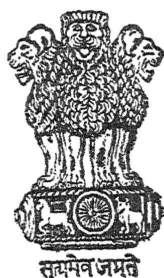


INDIAN AGRICULTURAL
RESEARCH INSTITUTE, NEW DELHI.

I. A. R. I. 6.
MGIPC—S4—51 AR/57—3-4-58—5,000.

Zentralblatt
für
Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Begründet von Oskar Uhlworm

Zweite Abteilung:

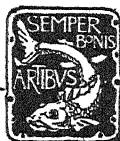
Allgemeine, landwirtschaftliche, technische, Nahrungsmittel-Bakteriologie und Mykologie, Protozoologie, Pflanzenkrankheiten (einschließlich der durch Viren hervorgerufenen) und Pflanzenschutz sowie Tierkrankheiten (ausschließlich der in das Gebiet der Medizin gehörenden)

herausgegeben von

Oberregierungsrat Dr. C. Stapp
Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19

103. Band

Mit 85 Abbildungen im Text und 10 Tafeln



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1940/41

Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 103. No. 1/5.
Ausgegeben am 5. Dezember 1940.

Nachdruck verboten.

Phenolzersetzende Bodenbakterien[1].

[Aus dem Hamburgischen Institut für Angewandte Botanik. Direktor: Prof. Dr. G. Bredemann.]

Von **Ruprecht Bartels.**

Mit 1 Abbildung im Text und 4 Tafeln.

Einleitung.

Die im großen Kreislauf der Natur in den Boden gelangenden organischen Substanzen erfahren dort durch die Tätigkeit vieler Bakterien einen weitgehenden Umsatz und Abbau. Dabei spielt eine wichtige Rolle vor allem neben der Zersetzung der Zellulose die Zersetzung des Eiweißes und der aus diesen entstehenden Verbindungen: Buttersäure, Phenol, Kresol u. a., also teilweise überaus giftiger Stoffe. Bredemann und Werner (1932 und 1933) konnten in ihren Untersuchungen über den biologischen Abbau der n-Buttersäure nachweisen, daß eine größere Anzahl von Bakterienarten imstande ist, sich an diesem Abbauvorgang zu beteiligen. Daß sich dabei ihr Vermögen, an einem solchen Prozeß mitzuwirken, nicht auf einen einzigen allein beschränkt, sondern daß eine bestimmte Bakterienspezies durchaus in der Lage ist, sich in mehrere Spaltungsvorgänge einzuschalten, zeigte auch Heigener (1935) in seiner Arbeit über die Verwertung von Aminosäuren als Nahrungsquelle durch bekannte Bodenbakterien.

Über die Spaltung von Phenol und anderen zyklischen C-Verbindungen durch Bakterien und Pilze liegen schon mannigfaltige Untersuchungen vor. Sie beschäftigen sich allerdings weniger mit einer exakten botanischen Beschreibung der daran beteiligten Spezies, als vielmehr mit den interessanten Fragen der biologischen Zerlegung dieser vielfach als Antiseptika gebrauchten Verbindungen. Insbesondere den Abbau solcher zyklischer C-Verbindungen, die in der Medizin und Nahrungsmittelhygiene von Bedeutung sind, hat man eingehenderen Untersuchungen unterzogen. Es würde im Rahmen dieser Arbeit zu weit führen, sich mit den diesbezüglichen Forschungsergebnissen über die Spaltung von Kresol, Thymol, Salizyl- und Benzoesäure und ihrer Derivate durch Mikroorganismen auseinanderzusetzen. Hingewiesen sei auf die Untersuchungen von Biernacki (1891), Bokorny (1909, 1913, 1917), Schmidt (1910), Burri (1913) und Sabalitschka (1930, 1938). Mit der Untersuchung über die Zersetzung weiterer Phenolderivate und anderer Benzolabkömmlinge befassen sich ferner Böeseken und Watermann (1912), Tausz (1919), Tausson (1927), Walke tonneau und Chevalier (1936).



[1]) Erschienen als Dissertation der Mathematisch-Nat tät der Hansischen Universität zu Hamburg.

Die hauptsächliche Quelle für die in den Boden gelangenden Phenole ist die Gülle und der diese reichlich enthaltende Stallmist. Liechti und Mooser (1906), Mooser (1909, 1911) machen Angaben in mengenmäßiger Hinsicht: Nach ihnen sollen bei einer kräftigen Gülledüngung (Kuhharn) von 1000 hl/ha neben 400—[illegible]00 kg/ha Benzoesäure 34—83 kg/ha Phenole auf das Land kommen. Sie vermuten, daß die beträchtlichen Mengen für die Bodenbakterien wohl Nährstoffeigenschaften besitzen. Störmer (1907/08) prüfte u. a. den Einfluß von Toluol, Xylol, Phenol und Kresol auf den Boden. Er ging von dem Gedanken aus, daß alle diese Stoffe deshalb eine ertragssteigernde Wirkung auf den Boden ausübten, weil die stickstoffbindenden Bodenbakterien sie als Nahrungsquelle ausnutzen könnten. Aus Erde wurden Reinkulturen von phenolabbauenden Bakterienarten gewonnen, jedoch keine näheren Einzelheiten über diese gegeben. Phenolzersetzende Bakterien, die ebenfalls nicht eingehend beschrieben wurden, konnten von Fowler, Ardern und Lockett (1911) auch aus Abwässerfiltern isoliert werden. In mineralischen Nährlösungen, also als alleinige C-Quelle, oxydierten sie Phenol bis zu einem Gehalt von 0,02%, in Bouillon bauten sie Phenol wesentlich schneller ab. Auch Wagner (1914) züchtete aus Erde, Pferdemist u. a. nicht sporenbildende Bakterien, die Phenol als alleinige C-Quelle in einer mineralischen Nährlösung verwerten konnten. Drei in Reinkultur gewonnene Spezies, Bacterium Phenoli a, b und c benannt, vermochten bei einem Gehalt bis zu 0,06% zu wachsen. Nach 14 Tagen war das Phenol völlig oxydiert. Die Verarbeitung des Phenols ging dabei schneller vor sich, wenn der Kultur als Stickstoffquelle Ammoniumnitrat an Stelle von Natriumnitrat zugesetzt wurde. Auch die Nährstoffeigenschaften von Phenolderivaten, Benzol und einigen Homologen und komplizierten Benzolabkömmlingen wurden von ihm geprüft und mehrere Bakterien isoliert, die die genannten Kohlenwasserstoffe als Nahrungsquelle ausnutzen. Buddin (1914) beobachtete, daß Phenol, in verschiedenen Konzentrationen zu Bodenproben gebracht, ein zeitweises zahlenmäßiges Ansteigen von bestimmten Bakterientypen im Boden hervorrief. Die größte Bakterienmenge wurde nach einer Gabe von M/100 Phenol gezählt. Allerdings wurde nicht mitgeteilt, ob die beobachteten Formen tatsächlich die Fähigkeit hatten, Phenol abzubauen. Sen Gupta (1921) stellte Versuche an über das Verschwinden von Phenol und Kresol in Böden verschiedener Herkunft. Die Ergebnisse wiesen darauf hin, daß das Verschwinden von mindestens zwei Faktoren abhing, einem biologischen und einem vermutlich chemischen. Wenn Phenol und Kresol mit zuvor durch Toluol und Sublimat sterilisierter Erde gemischt wurden, verschwanden diese langsam und gleichmäßig. Genannter Forscher sah darin „die Möglichkeit einer rein chemischen Reaktion zwischen Phenol und einer Substanz, die vermutlich langsam im Boden gebildet werden konnte". Nur durch vorhergehende Autoklavbehandlung des Bodens bei 130° konnte dieser Vorgang ausgeschaltet werden. Wurden dagegen Phenol und Kresol (0,05 g auf 100 g Erde) mit frischen, nicht sterilisierten Böden gemischt, so verschwanden sie bedeutend rascher. Setzte er einer Bodenprobe drei aufeinanderfolgende Phenolgaben zu, so verschwand die zweite schneller als die erste und die dritte noch schneller als die zweite, ein Beweis für das Vorhandensein von Mikroorganismen, die sich auf Kosten der hinzugefügten C-Verbindungen vermehrten. Zwei phenolzersetzende Bakterienformen wurden isoliert, aber nicht näher beschrieben. Matthews (1924) bestätigte im wesentlichen die Ergebnisse von Buddin (1914) und Sen Gupta (1921) durch seine Untersuchungen über das Verschwinden verschiedener Antiseptika aus dem Boden.

Aus einer größeren Reihe von Erdproben isolierten ferner Gray und Thornton (1928) viele Bodenbakterienarten, die aromatische Verbindungen (Phenol, Kresol und Naphthalin) als alleinige C-Quelle ausnutzen und abbauen konnten. Unter den phenolzersetzenden Organismen, die übrigens botanisch genauer beschrieben werden, befanden sich auch zwei Sporenbildner, Bac. closteroides und Bac. platychoma benannt. Der erste war imstande, innerhalb von 21 Tagen 0,05% Phenol zu oxydieren. Die nicht sporenbildenden Arten — Mycobacterium agrestes und Pseudomonas rathonis — wuchsen noch in Kulturlösungen mit 0,1% Phenol, bei 0,2% wurden sie jedoch getötet. — Weitere Einzelheiten dieser umfassenden Abhandlung werden noch im Verlauf der vorliegenden Arbeit besprochen.

Guittonneau und Chevalier (1938) konnten nachweisen, daß in der Erde Formen von Azotobacter leben, die mit Phenol als alleiniger C-Quelle auszukommen vermögen. Bei 0,05% gediehen die isolierten Stämme am besten. Schanderl (1939) berichtete „über einige physiologische Besonderheiten der pflanzenbewohnenden Bakterien". Er operierte aus gesundem Apfel-, Birnen- und Rebenholz unter angeblich aseptischen Bedingungen Gewebepartien heraus, auf die er 1proz., sterilisierte Methylenblaulösung 3 Wochen lang einwirken ließ. Nach dieser Zeit hatte

sich in ihr e Bakterienflora entwickelt, die die Lösung aufhellte und trübte. Von einigen die Bakterien wird angegeben, daß sie sogar in der Lage waren, in verschiedenen Fa sungen mit Zusatz von 70% Alkohol oder 2,5% Phenol zu wachsen. Leider werden se durch ihre hohe Resistenz gegenüber Alkohol und Phenol interessanten und d t zu erstaunlich großen chemischen Leistungen befähigten Bakterien nicht näher eschrieben. Es wird lediglich gesagt, daß es sich bei diesen einzigartig dastehender rten um Kurzstäbchen von 1,2—1,5 μ Länge und 0,4—1,0 μ Breite handele.

Aus den vorliegenden Angaben geht hervor, daß unsere Kenntnisse on der Phenolzersetzung durch sporenbildende Bodenbakterien recht gering sind, und vor allem keiner der Forscher bis auf Gray (1928) eine exakte botanische Beschreibung der isolierten Spezies gibt. Der Zweck dieser Arbeit war daher, durch systematische Untersuchungen von Erdproben den Anteil der Sporenbildner an diesem so wichtigen Prozeß klarzustellen. Anfangs wurde auch noch das Verhalten der Bodenbakterien gegenüber o-Phthal-, Benzoe- und Salizylsäure geprüft, doch im Verlauf der Arbeit rückte die Frage des Phenolabbaues immer mehr in den Vordergrund, so daß von speziellen Untersuchungen mit diesen zyklischen C-Verbindungen Abstand genommen wurde.

Vorversuche und Methodisches.

Die in der Natur vorkommenden Bodenbakterienspezies dürften in ihrer Resistenz gegenüber Phenol recht große Unterschiede aufweisen, d. h. ihre drei Kardinalpunkte werden sich in verschiedensten Breiten bewegen. Es war anzunehmen, daß bei Gegenwart von geringen Phenolgaben (von 0,01% abwärts) sich noch viele Arten vermehren können, ohne das Phenol anzugreifen oder in ihrem Entwicklungsgang merklich durch das Antiseptikum gestört zu werden, die also das Phenol bis zu einer bestimmten Konzentration „dulden". Je höher aber die Konzentration steigt, um so weniger Spezies wird es geben, die sich in einem phenolhaltigen Medium normal entwickeln können, soweit sie nicht die Fähigkeit besitzen, Phenol — wiederum bis zu einer bestimmten Konzentration — anzugreifen, sei es, es als Nahrungsquelle auszunutzen oder es sonstwie zu spalten und somit seine Giftwirkung aufzuheben (wobei die Möglichkeit natürlich vorhanden ist, daß andere noch giftigere Abbauprodukte gebildet werden). Um eine Scheidung zu erzielen in phenolzersetzende Bakterien und solche, die nur anfängliches Duldungsvermögen gegen Phenol besitzen, und um die letzteren Arten aus unseren Untersuchungen möglichst auszuschalten, wurde daher von vornherein mit verhältnismäßig hohen Phenolkonzentrationen von M/100 und M/50 (d. i. $^1/_{100}$ oder $^1/_{50}$ des Molekulargewichtes in Gramm) gearbeitet.

	M/25 %	M/50 %	M/100 %
Phenol	0,376	0,188	0,094
o-Phthalsäure . . .	—	0,332	0,166
Benzoesäure	—	0,244	0,122
Salizylsäure	—	0,276	0,138

Um zunächst zu prüfen, ob überhaupt bei den angegebenen Phenolkonzentrationen Bodenbakterien aus Erdproben zur Entwicklung kamen, welcher Art diese waren, und ob eine Beziehung zwischen der Ernährung der Bakterien und ihrem Duldungs- bzw. Angriffsvermögen gegen Phenol besteht, wurden Bodenproben der verschiedensten Herkunft untersucht (Tab. 1). Dabei stellte mir Herr Prof. Dr. Bredemann seine umfangreiche Samm-

lung meist steril entnommener Erden freundlichst zur Verfügung, die durch selbstgenommene Proben aus meiner engeren Heimat und vom Balkan ergänzt wurden.

Folgendermaßen wurde bei der Gewinnung der Rohkulturen verfahren. Kleine Mengen der verschiedenen Erdproben wurden in sterilen Reagenzgläschen (10,0 × 1,4 cm) mit 2—3 ccm sterilen Wassers vom p_H = 7,5 aufgeschwemmt und 1 Min. in sprudelndem Wasser abgekocht, um sämtliche vorhandenen nichtsporenbildenden Bakterien, unreife Sporangien und Pilzsporen abzutöten. Dieses so vorbereitete Material wurde auf Agarschrägröhrchen (10,0 × 1,4 cm) übertragen und im Brutschrank bei 30° ungefähr 14 Tage belassen. Danach wurden die Kulturen bei Zimmertemperatur aufbewahrt. — Bei jeweiligem Überimpfen wurde ständig in der Weise vorgegangen, daß eine Öse voll Sporenmaterial in kleinen Röhrchen (8,0 × 1,0 cm) in sterilem Wasser von p_H = 7,5 aufgeschwemmt, und diese Sporenaufschwemmung 1 Min. lang abgekocht wurde. Die kleinen Glasröhrchen wurden dazu in einem Korkschwimmer befestigt und in das sprudelnde Wasser gesetzt; durch einen über das Wasserbad gestülpten Trichter wurde dafür Sorge getragen, daß auch die außerhalb des kochenden Wassers befindlichen Teile des Reagenzröhrchens eine Temperatur von 100° erreichten. Auf die Wichtigkeit dieser „Vorbehandlung" hat Bredemann (1909, S. 405—409) eingehend hingewiesen.

Zur Verwendung gelangten folgende Nährböden:

Agar A:

1,0 g K_2HPO_4		
0,2 g $MgSO_4$		Winogradskische,
0,02 g NaCl		stickstofffreie Nährlösung
0,01 g $FeSO_4$		(Bredemann, 1909,
0,01 g $MnSO_4$		S. 496—497)
1000,0 g dest. Wasser		
2,5 g NH_4NO_3		
16,0 g ausgewaschener Agar		

Agar B:

Winogradskische Nährlösung
0,25% Pepton Witte
0,25% Fleischextrakt (Liebig)
1,6 % ausgewaschener Agar

Normal-Agar:

Winogradskische Nährlösung
0,1 % Pepton Witte
0,1 % Fleischextrakt (Liebig)
1,6 % ausgewaschener Agar

⅓ D-Agar: Dieser als Nährboden für Bodenbakterien vielfach bewährte Agar enthielt alle Nährstoffe des von Arth. Meyer (1903) verwendeten D-Agars in etwa ein Drittel der angegebenen Konzentrationen.

0,4 % Pepton Witte
0,3 % Fleischextrakt (Liebig)
0,07% Natriumchlorid
0,4 % Dextrose
1,6 % Agar

Ca-n-Butyrat-Agar von Bredemann und Werner (1932) eingeführt

0,3 % Ca-n-Butyrat
0,25% Pepton Witte
0,25% Fleischextrakt (Liebig)
1,6 % Agar

Sämtliche Nährböden wurden mittels konzentrierter Natriumkarbonat- oder Kalziumhydroxydlösung mit dem Jonometer nach Lautenschläger auf p_H = 7,5 eingestellt. Die anfänglich benutzten Reaktionsfolien nach Wulff ergaben nicht so genaue Werte, wohl infolge der höheren Temperatur, bei der man die p_H-Messung vorzunehmen gezwungen ist, und der größeren Unempfindlichkeit der Folien. Auf den ersten Blick mag diese p_H-Einstellung etwas zu vorsichtig erscheinen, es mußte aber wiederholt festgestellt werden, daß die phenolabbauenden Bakterien sehr empfindlich

gegen p_H-Schwankungen waren. Bereits bei $p_H = 8{,}5$ blieb ihre Entwicklung auf den Nährböden aus; selbstverständlich auch, wenn das Nährmedium schwach sauer war.

Nach Klärung des Agars durch Filtration folgte der Zusatz der entsprechenden zyklischen C-Verbindung. Ein hierdurch veränderter p_H-Wert wurde mit konzentrierter Natriumkarbonat- oder Kalziumhydroxydlösung korrigiert, der Nährboden in üblicher Weise im Dampftopf sterilisiert und in Röhrchen abgefüllt, die in schräger Lage zum Erstarren gebracht wurden. Von einer Eiweißklärung wurde außer bei ⅓ D-Agar abgesehen, da bei einer solchen Maßnahme erfahrungsgemäß unkontrollierbare Mengen löslichen Eiweißes mit in das Nährmedium gelangen und auf diese Weise keine sicheren Grundlagen für unsere Beobachtungen gegeben waren.

Die Dosierung der genannten organischen Säuren zum Nährboden bereitet keine Schwierigkeiten. Dagegen erleidet die Konzentration des flüchtigen Phenols durch Behandlung im Dampftopf naturgemäß eine unbestimmbare Verminderung, die zu wesentlichen Fehlschlüssen führen kann. Leider finden wir auch im Schrifttum keine genauen Angaben der einzelnen Forscher über die Dosierung der Phenolgaben zum Nährboden und keine Hinweise, die eine Gewähr für ständig genauen Phenolgehalt ihrer Nährböden bieten. Um einen solchen in allen Nährböden ohne nennenswerten Verlust zu erzielen, wurde folgendermaßen verfahren: Nach obiger Vorschrift wurden zunächst größere Mengen des entsprechenden Agars hergestellt, durch Filtration geklärt und nach erfolgter p_H-Einstellung auf 8,0 zu je 200 g in 300-ccm-Stehkolben (Jenaer Glas) abgefüllt und sterilisiert. Vor jeweiligem Gebrauch wurde ein Kolbeninhalt verflüssigt, auf ungefähr 45—50° abgekühlt und darauf mit 5 ccm (Pipette) einer 7,52- oder 3,76proz. Phenollösung versetzt. 5 ccm dieser Lösungen enthielten also 0,376 bzw. 0,188 g Phenol, eine Menge, die — zu 200 g Nährboden gebracht — genau einer Konzentration von M/50 oder M/100 entsprach. Das durch den sauren Charakter des Phenols bedingte Absinken des p_H-Wertes wurde durch die anfängliche Einstellung des Agars auf $p_H = 8{,}0$ ausgeglichen; nach dem Hinzufügen der Phenollösung zeigte er den vorgeschriebenen Wert von 7,5. Ohne weitere Sterilisation wurde der nun phenolhaltige Nährboden steril in Röhrchen abgegossen, die — in schräger Lage zum Erstarren gebracht — sogleich benutzt werden konnten. (Unbeimpfte Kontrollröhrchen erwiesen sich stets als keimfrei.) Somit enthielt ein jedes Kulturröhrchen genau die gewünschten Phenolmengen von M/100 und M/50 bzw. M/25. Irgendwelcher Verlust konnte nur durch Verdunstung eintreten. Durch eine im Brutschrank zusätzlich geschaffene Phenolatmosphäre (0,2proz. Phenolwasser in flachen Schalen) wurde er aber auf ein Minimum herabgesetzt. Kontrollröhrchen, die 6 Wochen lang und mehr bei 30° gehalten waren, wiesen nach dieser Zeit immer noch einen deutlichen Phenolgeruch auf.

Tab. 1 veranschaulicht das Wachstum der aus 8 verschiedenen Bodenproben gewonnenen Rohkulturen (Herkunft s. Tab. 3) auf dem rein mineralischen Nährboden A und dem mit je 0,25% Pepton- und Fleischextraktzusatz versehenen Agar B, die als zu prüfende C-Quelle M/100 Gaben von Phenol, o-Phthal-, Benzoe- und Salizylsäure enthielten. Zwischen der Wachstumsfreudigkeit auf beiden Nährböden besteht ein recht großer Gegensatz, der durch die den Bakterien gebotenen Nahrungsstoffe bedingt ist, wie ja ein Vergleich der Zahlen von Agar A mit B ohne Zusatz zeigt. Auf dem mineralischen Nährboden A mit Phenolzusatz ist anfänglich eine deutliche Hemmung des Wachstums festzustellen — in 2 Fällen sogar überhaupt keine Entwicklung —, während auf Agar B durchschnittlich gutes bis sehr gutes Wachstum zu verzeichnen ist. Ob hierbei dem Phenol bzw. den weiteren zyklischen C-Verbindungen wesentliche Nährstoffeigenschaften zukommen,

Tabelle 1.

Erdprobennummer[1])	Ohne Zusatz				M/100 Phenol				M/100 Phthalsäure				M/100 Benzoesäure				M/100 Salizylsäure			
	Agar A[2])		Agar B		Agar A		Agar B		Agar A		Agar B		Agar A		Agar B		Agar A		Agar B	
	nach Tagen				nach Tagen				nach Tagen				nach Tagen				nach Tagen			
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
47	3	3	1	1	3	3	2	1	3	2	1	1	3	2	1	1	3	3	1	1
154	4	3	2	1	0	0	3	2	4	3	1	1	3	2	1	1	3	3	2	1
182	3	3	1	1	3	3	3	1	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1
183	3	3	2	1	4	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	3	2	1	1
191	3	3	1	1	4	3	2	1	3	2	1	1	4	3	1	1	4	3	1	1
193	3	3	1	1	4	3	2	1	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1
196	3	3	1	1	4	3	2	1	3	3	1	1	2	1	1	1	3	3	1	1
226	3	3	1	1	0	0	2	1	3	2	2	1	4	3	2	1	0	3	2	1

[1]) Vgl. Tab. 3.
[2]) Siehe S. 4, Agar A = + 0,25% NH_4NO_3, Agar B = + 0,25% Pepton und 0,25% Fleischextrakt.
Die Bedeutung der Zahlen ist folgende: 1 = üppiges Wachstum, 2 = gutes Wachstum, 3 = schwaches Wachstum, 4 = sehr schwaches Wachstum, 0 = keine Entwicklung.

ist im Vergleich mit den Nährböden ohne diese C-Zusätze freilich nicht zu entscheiden. Eindeutig aber zeigen die Versuchsergebnisse, wie stark die Resistenz der Bakterien gegen Phenol von der Ernährung, insbesondere wohl von der ihnen zur Verfügung stehenden N-Quelle abhängig ist. Nur spärliche Entwicklung und damit auch eine geringe Anzahl von Arten ist auf dem mineralischen Nährboden zu beobachten, der als alleinige N-Quelle Ammoniumnitrat hatte. Um so besser ist aber das Bakterienwachstum auf dem mit Pepton und Fleischextrakt versetzen Agar, wo ihnen also der Stickstoff in leicht zu verarbeitender Form gegeben wurde. Auch Fowler, Ardern und Lockett (1911) hatten die Beobachtung gemacht, daß ihre aus Abwässerfiltern isolierten Bakterien Phenol in Bouillon erheblich schneller oxydierten als in mineralischer Nährlösung. Wagner (1914) fand sogar Unterschiede der Phenolzersetzung bei Darreichung verschiedener anorganischer N-Verbindungen: In mineralischer Nährlösung beschleunigten Zusätze von Ammoniumnitrat den Phenolabbau wesentlich gegenüber Gaben von Natriumnitrat.

Wie gesagt, wurde das Bild der Ernährungseigenschaften der Zusätze der zyklischen C-Verbindungen auf dem Agar B durch den ziemlich hohen Gehalt dieses an je 0,25% Pepton und Fleischextrakt verwischt. Zu weiteren Rohkulturen aus Erdproben wurde daher ein Agar mit nur je 0,1% Pepton und Fleischextrakt benutzt. Auf diesem Nährmedium ging also die natürliche Auslese vor sich, d. h. die Scheidung der nur anfänglich Phenol „duldenden“ Bakterien von den eigentlichen Phenolzersetzern, indem ihre Züchtung mehrere Generationen lang erfolgte. Es ist ohne Bedeutung, ob die Wahl dieser N-Verbindungen den natürlichen Bedingungen im Boden entspricht; in rein anorganischer Form werden sich die Bakterien jedenfalls im Boden nicht ernähren, da ihnen der Stickstoff reichlich in organischer Form (Aminosäuren u. dgl.) geboten wird.

Obige Erörterungen konnten durch die mikroskopische Untersuchung der Rohkulturen bestätigt werden. Neben der vielfältigen Anzahl von Arten,

die schon nach wenigen Tagen Sporen gebildet hatten, traten Formen auf, deren Sporenbildung durch das Phenol erheblich verzögert wurde, oft bis zu 20 Tagen. Besonders fiel das bei in nicht übermäßig guter Kultur stehenden Böden auf. In späteren Generationen wurde die Sporenbildung immer schwächer und hörte schließlich ganz auf. Hierbei dürfte es sich um sog. „sekundäre Abbauer" handeln, d. h. um Organismen, die Phenol in Reinkultur nicht auszunutzen bzw. anzugreifen imstande sind. Eine grundsätzlich gleiche Feststellung machte Gray (1928) bei seinen ebenfalls aus Erdproben gewonnenen Rohkulturen. Neben diesen Typen waren in unseren Rohkulturen stets noch Bakterien zu finden, die offensichtlich die hohe Phenolgabe nicht vertrugen. Sie zeigten zwar in der ersten Rohkultur ein überaus üppiges vegetatives Wachstum, meistens jedoch eine starke Granulation (anormal starke Fettspeicherung) oder krankhafte morphologische Veränderungen, z. T. bildeten sie lange Fäden ohne Septierung oder aufgeblasene, hefeähnliche Zellen bzw. dünne, blasse, normal große Stäbchen mit bizarren Ausstülpungen, kamen aber nicht zur Sporenbildung und verschwanden somit bei weiterer Überimpfung nach Abkochung. Garbowski (1907/08) beobachtete ähnliche Veränderungen bei seinen Untersuchungen über die Wirkung von Phenol auf Bac. luteus Smith et Baker und Bac. tumescens Zopf.

Dann war noch ein interessanter Vorgang an den meisten Nährböden der Rohkulturen festzustellen: Nach etwa 5 Tagen begann sich der Agar mehr oder weniger intensiv braun zu färben, jedoch nur bei den mit Phenol versetzten Kulturen, bei den mit anderen zyklischen C-Verbindungen versehenen Nährmedien blieb die Färbung aus. Ob es sich hierbei um die gleiche, von Fowler, Ardern und Lockett (1911) beobachtete Erscheinung handelt, kann nicht entschieden werden, da jene nur von einem „farbstoffbildenden Organismus" sprechen, der sich unter ihren Phenolzersetzern befand. Bei unseren systematischen Untersuchungen von 101 Erdproben auf ihren Gehalt an phenolabbauenden Bakterien konnten wir diese Farbstoffbildung in allen Übergängen von tief schwarz bis hellbraun beobachten. Diese Erscheinung wird im übernächsten Kapitel eingehender besprochen werden.

Verhalten bekannter Bodenbakterien gegenüber Phenol
(einschließlich o-Phthal-, Benzoe- und Salizylsäure).

Um einen Überblick über den Anteil bekannter Bodenbakterien am Phenolabbau zu bekommen, wurden 87 verschiedene Bakterien aus der Sammlung des hiesigen Instituts, die mir Herr Prof. Dr. Bredemann bereitwilligst überließ, in ihrem Verhalten gegenüber Phenol geprüft. Im Hinblick auf den Vorversuch wurden die Versuche auch auf das Verhalten gegenüber o-Phthal-, Benzoe- und Salizylsäure ausgedehnt. Die einzelnen Kohlenwasserstoffe wurden dem auf S. 4 beschriebenen „Normal-Agar" zugesetzt und mit Kalziumhydroxydlösung neutralisiert. Außerdem fanden noch 1/3 D- und Ca-n-butyrat-Nährböden mit Phenolzusatz Verwendung, um das Bakterienwachstum bei optimaler Ernährung und gleichzeitiger Phenoleinwirkung zu beobachten. Gleichzeitig sollten durch diese Versuche weitere diagnostische Unterlagen für die Bestimmung der genannten Spezies geschaffen werden in Ergänzung der diesbezüglichen Untersuchungen von Bredemann und Werner (1932), die das Verhalten bekannter Spezies gegen ameisensaures, essigsaures, propionsaures, buttersaures, valeriansaures, capronsaures, capryl-

Tabelle 2 a

Bakterienspezies	Wachstumsstärke nach Tagen
1. Bac. adhaerens Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
2. Bac. aegyptiacus Bredemann et Werner (Orig.-Stamm Hamburg)	
3. Bac. agrestis Bredemann et Werner (Orig.-Stamm Hamburg), Stamm Italien	
4. Bac. agrophilus Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
5. Bac. alpinus Bredemann et Werner (Orig.-Stamm Hamburg)	
6. Bac. alvei (Stamm Neide, Krompecher, Marburg)	
7. Bac. arenarius Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
8. Bac. asterosporus A. M. (Stamm 62, Samoa) s. auch Nr. 9, Tab. 2 b	
9. Bac. asterosporus A. M. (Stamm 83, Marburg) s. auch Nr. 9, Tab. 2 b	
10. Bac. betainovorans Bredemann et Heigener (Orig.-Stamm Hamburg)	
11. Bac. borstelensis Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
12. Bac. capri A. M. et Stapp (Orig.-Stamm Marburg)	
13. Bac. carotarum *α* (Orig.-Stamm Stapp, Marburg)	
14. Bac. carotarum Koch (Stamm Blau, Marburg)	
15. Bac. carotarum *α* Bredemann et Werner, Stamm Antilibanon (Orig.-Stamm Hamburg)	
16. Bac. carotarum *α* Bredemann et Werner, Stamm Criwitz (Orig.-Stamm Hamburg)	
17. Bac. carotarum *α* Bredemann et Werner, Stamm Java (Orig.-Stamm Hamburg)	
18. Bac. carotarum *α* Bredemann et Werner, Stamm Monte Pana (Orig.-Stamm Hamburg)	
19. Bac. carotarum *α* Bredemann et Werner, Stamm Ortisei (Orig.-Stamm Hamburg)	
20. Bac. carotarum *α* Bredemann et Werner, Stamm Reitzenstein (Orig.-Stamm Hamburg)	
21. Bac. carotarum *α* Bredemann et Werner, Stamm Totes Meer (Orig.-Stamm Hamburg)	
22. Bac. carotarum *α* Bredemann et Werner, Stamm Ütliberg (Orig.-Stamm Hamburg)	
23. Bac. cobayae A. M. et Stapp (Orig.-Stamm Marburg)	
24. Bac. cohaerens A. M. et Gottheil (Orig.-Stamm Marburg)	
25. Bac. consolidus Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
26. Bac. dentatus Bredemann et Heigener (Orig.-Stamm Hamburg)	
27. Bac. Ellenbachensis Stutzer (Stamm Gottheil, Marburg) (s. auch Nr. 61)	
28. Bac. firmus Bredemann et Werner, Stamm Dolomiten (Orig.-Stamm Hamburg)	
29. Bac. firmus Bredemann et Werner, Stamm Hamburg (Orig.-Stamm Hamburg)	
30. Bac. firmus Bredemann et Werner, Stamm Predigtstuhl (Orig.-Stamm Hamburg)	
31. Bac. firmus Bredemann et Werner, Stamm Pyramiden (Orig.-Stamm Hamburg)	
32. Bac. firmus Bredemann et Werner, Stamm Rauschen (Orig.-Stamm Hamburg)	
33. Bac. firmus Bredemann et Werner, Stamm Rossitten (Orig.-Stamm Hamburg)	
34. Bac. firmus Bredemann et Werner, Stamm Ütliberg (Orig.-Stamm Hamburg)	
35. Bac. flavidus Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
36. Bac. formosus Bredemann et Heigener (Orig.-Stamm Hamburg)	
37. Bac. fusiformis A. M. et Gottheil (Orig.-Stamm Marburg)	
38. Bac. fusiformis A. M. et Gottheil, Stamm Meadi (Bredemann et Werner)	
39. Bac. fusiformis A. M. et Gottheil, Stamm Reitzenstein (Bredemann et Werner)	
40. Bac. fusiformis A. M. et Gottheil, Stamm Rossitten (Bredemann et Werner)	
41. Bac. granularis Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
42. Bac. graveolens A. M. et Gottheil (Orig.-Stamm Marburg)	
43. Bac. hollandicus A. M. et Stapp (Orig.-Stamm Marburg)	
44. Bac. lacticola A. M. et Neide (Orig.-Stamm Marburg)	
45. Bac. lactis Flügge (Stamm Neide, Marburg)	
46. Bac. limnophilus Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
47. Bac. luteus Smith et Baker (Stamm Garbowski, Marburg)	
48. Bac. maculatus Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
49. Bac. malabarensis Löhnis (Orig.-Stamm)	
50. Bac. megatherium Heinze (Stamm Neide, Marburg)	
51. Bac. mesentericus fuscus Flügge (Botanisches Institut, Marburg)	
52. Bac. mesentericus ruber Globig (Orig.-Stamm Marburg)	
53. Bac. montanus Bredemann et Werner (Orig.-Stamm Hamburg)	
54. Bac. musculi A. M. et Stapp (Orig.-Stamm Marburg)	

Im Schrifttum berei bekannte Spezies.

1/3 D- bzw. Ca-n-Butyrat-Agar		Normal-Agar: ohne Zusatz		Normal-Agar: M/50 phthalsaures Ca		Normal-Agar: M/50 benzoesaures Ca		Normal-Agar: M/50 salizylsaures Ca		Normal-Agar: M/100 Phenol		1/3 D-Agar: M/100 Phenol		1/3 D-Agar: M/50 Phenol	
5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
1	1	3	3	3	2	2	2	4	3	0	0	1	3A	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	3	4A	0	0
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	0	4	4	4A	0	0
3	2	4	4	3	2	3	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	1	1	3	2	0	0	4	4	0	0
1	1	3	2	3	3	3	2	3	3	0	0	1	2A	0	0
1	1	3	3	2	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	3	3	1	1	2	2	2	2	0	0	1	4A	0	0
1	1	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	2	4A	0	0
2	1	2	2	2	1	3	2	3	3	0	0	0	0	0	0
2	1	3	3	3	2	2	2	4	3	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	0	0	3	4A	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	1	2A	0	0
1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	2	2	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	3	2	2	2	4	3	4	3	0	0	0	0	0	0
1	1	2	2	1	1	3	2	3	3	0	0	0	0	0	0
3	3	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	4	4	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	0	0	4	4A	0	0
1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	0	0	4	4A	0	0
1	1	2	1	1	1	2	2	3	3	0	0	4	4A	0	0
1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0	4	4A	0	0
2	1	0	4	2	1	2	2	3	2	0	0	4	4A	0	0
1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	0	0	3	4A	0	0
[illegible]	1	2	2	2	2	3	3	3	3	0	0	4	4A	0	0
1	1	2	2	1	1	2	2	3	3	0	0	3	4A	0	0
1	1	4	4	1	1	2	1	2	2	0	0	4	4A	0	0
1	1	3	2	2	2	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
2	1	2	2	2	2	3	3	3	3	0	0	3	4A	0	0
2	1	3	3	3	2	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	2	2	1	1	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	3	2	2	2	3	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	0	0	4	4A	0	0
1	1	3	3	2	2	2	2	3	3	0	0	3	3	0	0
1	1	2	1	1	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	3	2	3	2	3	2	3	3	0	0	0	4A	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	3	4A	0	0
1	1	0	4	2	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	0	0	3	4A	0	0
1	1	2	2	3	3	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	2	1	1	1	2	2	3	3	0	0	4	4	0	0
1	1	3	2	1	1	2	2	3	3	0	0	1	1	0	0
1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0
1	1	4	3	1	1	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	3	2	3	3	0	0	1	3A	0	0

Tabelle 2 a.

Bakterienspezies	Wachstumsstärke nach Tagen
55. Bac. mycoides Flügge (Stamm Gottheil, Marburg)	
56. Bac. nitidus Bredemann et Heigener (Orig.-Stamm Hamburg)	
57. Bac. oxalaticus Zopf	
58. Bac. pallidus Bredemann et Heigener (Orig.-Stamm Hamburg)	
59. Bac. parvus A. M. et Neide (Orig.-Stamm Marburg)	
60. Bac. petasites A. M. et Gottheil (Orig.-Stamm Marburg)	
61. Bac. petroselini Burchard = Bac. Ellenbachensis Stutzer (Bot. Inst., Marburg) (s. a. Nr.	
62. Bac. pumilus α (Orig.-Stamm Marburg)	
63. Bac. pumilus A. M. et Gottheil (Orig.-Stamm Marburg)	
64. Bac. rarus Bredemann et Werner (Orig.-Stamm Hamburg)	
65. Bac. robur A. M. et Neide (Orig.-Stamm Marburg)	
66. Bac. rufescens Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
67. Bac. rugulosus Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
68. Bac. ruminatus A. M. et Gottheil (Orig.-Stamm Marburg)	
69. Bac. santiagensis Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
70. Bac. segetalis Bredemann et Werner (Orig.-Stamm Hamburg)	
71. Bac. serrulatus Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
72. Bac. silvaticus A. M. et Neide (Orig.-Stamm Marburg)	
73. Bac. simplex A. M. et Gottheil (Orig.-Stamm Marburg)	
74. Bac. sphaericus A. M. et Neide (Orig.-Stamm Marburg)	
75. Bac. subtilis Cohn (Stamm Gottheil, Marburg)	
76. Bac. supraresistens Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
77. Bac. tardivus Bredemann et Stührk (Orig.-Stamm Hamburg)	
78. Bac. teres A. M. et Neide (Orig.-Stamm Marburg)	
79. Bac. terrestris Bredemann et Werner (Orig.-Stamm Hamburg)	
80. Bac. tumescens Zopf (Stamm Gottheil, Marburg)	
81. Bac. validus Bredemann et Heigener (Orig.-Stamm Hamburg)	
82. Bac. valinovorans Bredemann et Heigener (Orig.-Stamm Hamburg)	
83. Bac. ventricosus Bredemann et Heigener (Orig.-Stamm Hamburg)	
84. Bac. vulgatus (Flügge) Migula (Stamm Hamburg, Bredemann et Werner)	
85. Bac. vulgatus (Flügge) Migula (Stamm Ütliberg, Bredemann et Werner)	
86. Bac. Watzmannii Bredemann et Werner (Orig.-Stamm Hamburg)	
87. Clostridium aerobicum Horowitz-Wlassowa (Orig.-Stamm Ekaterinoslaw)	

Tabelle 2 b.

Bakterienspezies	Wachstumsstärke nach Tagen
1. Bac. phenolphilos Bredemann et Bartels (Orig.-Stamm Hamburg)	
2. Bac. nigrescens Bredemann et Bartels, (Orig.-Stamm Hamburg)	
3. Bac. jubatus Bredemann et Bartels (Orig.-Stamm Hamburg)	
4. Bac. balcanus Bredemann et Bartels (Orig.-Stamm Hamburg)	
5. Bac. globifer Bredemann et Bartels (Orig.-Stamm Hamburg)	
6. Bac. catenulatus Bredemann et Bartels (Orig.-Stamm Hamburg)	
7. Bac. oehensis Bredemann et Bartels (Orig.-Stamm Hamburg)	
8. Bac. exilis Bredemann et Bartels (Orig.-Stamm Hamburg)	
9. Bac. asterosporus A. M., Stamm Braunschweig (Br. et Bt.), s. auch Nr. 8 u. 9, Tab. 2 a	

(Fortsetzung).

1/3 D- bzw. Ca-n-Butyrat-Agar		Normal-Agar: ohne Zusatz		Normal-Agar: M/50 phthal-saures Ca		Normal-Agar: M/50 benzoe-saures Ca		Normal-Agar: M/50 salizyl-saures Ca		Normal-Agar: M/100 Phenol		1/3 D-Agar: M/100 Phenol		1/3 D-Agar: M/50 Phenol	
5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	0	0	2	2A	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0
2	1	3	2	2	2	2	2	3	2	0	0	4	4A	0	0
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	0	0	0	0	0	0
	1	2	2	1	1	1	1	4	3	0	0	3	3A	0	0
1	1	2	2	1	1	2	2	3	3	0	0	1	3A	0	0
1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	3	2	3	3	4	4	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	4	4A	0	0
1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0
2	1	3	2	2	1	2	1	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	2	2	1	1	1	1	3	2	0	0	1	3A	0	0
1	1	2	1	3	1	3	2	4	4	0	0	1	1	0	0
1	1	4	3	1	1	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	0	0	2	4A	0	0
1	1	3	3	1	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	2	2	2	2	1	1	3	3	0	0	4	4A	0	0
2	1	3	3	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	3	2	3	3	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	1	4A	0	0
1	1	3	3	2	1	2	1	3	2	0	0	4	3A	0	0
1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	0	0	2	2	0	0
1	1	3	3	2	1	3	2	4	4	0	0	0	0	0	0
1	1	3	3	2	2	2	2	3	2	0	0	4	4A	0	0
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
1	1	3	3	2	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
2	1	3	3	2	2	3	2	4	3	0	0	0	0	0	0
1	1	4	4	3	3	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	0	0	1	1	0	0
2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	0	0	3	4A	0	0
1	1	3	3	2	2	2	2	3	3	0	0	4	4A	0	0

Neu isolierte Spezies (Phenolabbauer).

1/3 D-Agar		Normal-Agar: ohne Zusatz		Normal-Agar: M/50 phthal-saures Ca		Normal-Agar: M/50 benzoe-saures Ca		Normal-Agar: M/50 salizyl-saures Ca		Normal-Agar: M/100 Phenol		1/3 D-Agar: M/100 Phenol		1/3 D-Agar: M/50 Phenol		1/3 D-Agar: M/25 Phenol	
5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	3
1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	1	1	1	1	2	1	0	3
1	1	2	1	2	1	2	1	3	3	1	1	1	1	2	1	0	0
1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	0	3
1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	2	1	2	1	1	1	3	3	2	1	1	1	0	0	0	0
1	1	2	1	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	2	0	4

saures und milchsaures Kalzium prüften und von Heigener (1935), der ihr Verhalten gegen Valin, Betain, Glykokoll, Leuzin, Phenylalanin, Alanin, Asparagin, Asparaginsäure und Glutaminsäure untersuchte. In Tab. 2 a sind die Ergebnisse zusammengefaßt, erweitert durch die Ergebnisse der gleichen Untersuchungen an den von mir isolierten 8 neuen phenolabbauenden Spezies (Tab. 2 b). Die angegebenen Zahlen für die Wachstumsintensität haben die gleiche Bedeutung wie in Tab. 1.

Aus den Versuchsergebnissen ist ersichtlich, daß sich die Nährstoffeigenschaften der zyklischen C-Verbindungen im Vergleich zum Normal-Agar ohne Zusatz klar ausprägen. Die Besprechung einer jeden Spezies würde zu weit führen, daher mag zusammenfassend festgestellt werden, daß benzoe- und salizylsaures Kalzium je nach Bakterienart wachstumsfördernd oder -hemmend wirken, während dem o-phthalsauren Kalzium durchweg entwicklungsfördernde Eigenschaften zuzusprechen sind. Ganz anders liegen jedoch die Verhältnisse bei den mit Phenol versehenen Nährböden. Auf Normal-Agar kam außer Bac. agrestis Bredemann et Werner keine weitere Spezies zur Entwicklung, und diese Art wuchs hier nur sehr spärlich ohne spätere Sporenbildung. Bei optimaler Ernährung auf 1/3 D- und Ca-n-butyrat-Agar mit M/100 Phenol wuchsen von den 87 „alten" Arten 46; von diesen kamen 6 im normalen Entwicklungsgang zur Sporenbildung, und zwar: Bac. mesentericus fuscus Flügge, Bac. mesentericus ruber Globig, Bac. ruminatus A. M. et Gottheil, Bac. tardivus Bredemann et Stührk, Bac. vulgatus, Stamm Hamburg Bredemann et Werner, Bac. vulgatus, Stamm Ütliberg Bredemann et Werner. Ohne merkliche Veränderungen im Wachstum und Absinken der Sporentötungszeit gegenüber den bei normalen Bedingungen gehaltenen Originalstämmen ließen sie sich mehrere Generationen auf phenolhaltigen 1/3 D- bzw. Ca-n-butyrat-Agar züchten. Nur bei bester Ernährung vertragen sie also diese Phenolgaben, wobei nicht zu entscheiden ist, ob sie das Phenol angreifen oder nur diese Gabe dulden. In ihrer natürlichen Umgebung, im Boden, dürften sie daher als eigentliche phenolabbauende Spezies kaum eine Rolle spielen.

Mäßiges Wachstum ohne Sporenbildung zeigten bei M/100 Phenolgaben 4 Arten: Bac. alpinus Bredemann et Werner, Bac. consolidus Bredemann et Stührk, Bac. graveolens A. M. et Gottheil, Bac. megatherium Heinze. Krankhafte Veränderungen der Oidien waren nicht zu bemerken. Diese Spezies sind wohl nur als geringe Phenoldulder anzusehen.

Auf den Nährböden mit M/50 Phenol kamen überhaupt keine der genannten 87 „alten" Spezies zur Entwicklung, wohl aber vertragen von den neu isolierten 8 Phenolabbauern 4 diese starke Konzentration.

Die weiteren 36 Arten erstgenannter Gruppe wuchsen artspezifisch auf M/100 Phenol-Agar sehr schwach bis sehr gut, allerdings nur während einiger Tage; denn ohne daß Sporenbildung eintrat, begann nach etwa 8 Kulturtagen eine anormale, makroskopisch erkennbare Auflösung der Oidien. (In der Tabelle ist ein A als Kennzeichen dieser Erscheinung angeführt.)

Im allgemeinen pflegt ja eine Auflösung von Bakterien erst am Ende ihrer Vegetationsperiode zu erfolgen. „Die nach dem Tode der Zelle eintretende Selbstzersetzung (Autolyse) ist ein enzymatischer Prozeß, bei dem die Eiweißkörper in Albumosen, Aminosäuren usw. abgebaut werden" (Be-

necke, 12, S. 375). Auch durch chemische Giftstoffe kann eine Autolyse herbeigeführt werden, wie Lehmann-Neumann (1926, Bd. 2, S. 20) erwähnt: „Alternde, schlecht ernährte Bakterienkulturen (z. B. Aufschwemmungen in Kochsalzlösung) sterben ab und werden durch Selbstverdauung aufgelöst, auch Abtötung durch Chloroform führt zu Selbstauflösung.“ Bei unseren Beobachtungen war eigenartig, daß sich die Bakterien trotz der Giftwirkung des Phenols in den ersten Tagen gut entwickelten. Der Belag auf der Agaroberfläche lag etwas dick auf, war aber sonst normal. Ungefähr vom 7. oder 8. Tage an begann er gläsern zu werden. Je älter die Kultur dann wurde, um so durchsichtiger erschien er, um schließlich als hyalines Häutchen auf dem Nährboden zurückzubleiben. Auch Kahmhäute, selbst üppig entwickelte, wurden aufgelöst. Bei mikroskopischer Betrachtung war in den ersten Kulturtagen noch nichts Auffälliges zu bemerken, etwa am 6. Tage begannen die einzelnen Zellen oft unnatürlich dick anzuschwellen und ihr Plasma zu lichtbrechenden Klumpen zu konzentrieren, zwischen denen dann oft sehr lange, große Vakuolen sichtbar wurden. Im weiteren Verlauf der Auflösung wurden die Zellmembranen weniger lichtbrechend und platzten auf, so daß die Inhaltsstoffe austraten. Schließlich zeigte das Präparat nur noch Zelltrümmer, deren Konturen allmählich ganz verschwanden.

Eine Erklärung dieser Erscheinung, daß sich die Bakterien anfangs auf dem phenolhaltigen Nährboden vegetativ normal entwickelten und erst später zugrunde gingen, ist wohl in der Annahme zu suchen, daß in den vorliegenden Fällen nicht das Phenol als solches giftig gewirkt habe, sondern von den Bakterien bei ihrem vegetativen Wachstum auf den Nährböden aus dem Phenol gebildete Umsetzungsprodukte.

Einige Bemerkungen müssen noch zu dem Verhalten der verschiedenen Stämme gemacht werden. Wir sehen, daß sie sich hinsichtlich der gebotenen zyklischen C-Verbindungen nicht immer ganz gleichmäßig verhalten. Z. B. scheint von Bac. carotarum a (Nr. 15—22) Nr. 17, Stamm Java, im Gegensatz zu allen anderen Stämmen M/100 Phenol auf ⅓ D-Agar anfänglich ganz gut zu vertragen; allerdings nur anfänglich, weil vom 10. Tage ab eine Auflösung der Oidien eintritt. In genau derselben Weise springt Nr. 37, Bac. fusiformis, Orig.-Stamm Marburg, aus der Reihe gegenüber den 3 von Bredemann und Werner isolierten Stämmen (Nr. 38—40) heraus. Auch beim Bac. asterosporus (Nr. 8 und 9, Tab. 2 a, Nr. 9, Tab. 2 b) sehen wir das gleiche Bild. Die beiden alten Stämme (Nr. 8 und 9, Tab. 2 a) vertragen Phenol auch nur anfänglich, um später zur Selbstauflösung überzugehen, während der neu isolierte Stamm Braunschweig sogar bis M/25 Phenol ohne Schädigung verträgt und auf M/50 Phenolagar noch Sporen bildet. Das ganze Verhalten der beiden alten Stämme zeigt aber, daß sie offensichtlich im Laufe der Jahre geschwächt sind. Vor allen Dingen geht das daraus hervor, daß sie ihre Gärfähigkeit, eine sonst höchst charakteristische Eigenschaft des Bac. asterosporus, verloren haben.

Botanische Beschreibung der neu isolierten Arten.

1. Gewinnung und Verbreitung der neuen Bakterienspezies, ihre Farbstoffbildung.

Von den aus nachstehender Tab. 3 ersichtlichen Bodenproben wurden zunächst nach dem Seite 4 beschriebenen Verfahren Rohkulturen herge-

Tabelle 3.

Nr. und Herkunft der Bodenproben	Wachstum in Rohkultur	Wachstum in Reinkultur	Ausgangskultur für
14. Ackerboden, Rüben, 35 cm tief, Straßenheim Baden, 2. Juli 1930	×	—	
19. Maisfeld, Flet river, North Carolina, 1930 .	+	×	
20. Guter Kulturboden, Arlington-Farm bei Washington D.C., USA., 26. Okt. 1930	—	—	
21. Baumwollfeld, Versuchsstation Bahtim, Ägypten, 17. April 1930	+	×	
24. Schlammerde, Kaffeeplantage, Span.-Guinea, Okt. 1933	—	—	
30. Buchweizenfeld, Mendola bei Bozen, 12. Sept. 1932	+	×	
38. Komposthaufen, Gut Oehe (Schleimünde), 30. April 1934	+	+	Bac. oehensis
42. Versuchsfeld Weibullsholm b. Landskrona, 10. Juni 1934	×	—	
45. Weinberg bei Rüdesheim, 11. Sept. 1934 . .	—	—	
47. Frisch gepflügtes Getreidefeld, Freudenstadt (Schwarzwald), 6. Sept. 1934	+	+	
57. Waldboden, Freudenstadt (Schwarzwald), 7. Aug. 1932	—	—	
58. Wald bei Frankfurt a. M., 6. Aug. 1932 . .	—	—	
59. Walderde bei Eisenach, 5. Aug. 1932	—	—	
60. Erde aus dem Park Gozze, Trsteno, Süddalmatien, 8. Sept. 1933	×	—	
65. Fichtenwald bei Soltau, 10 cm tief, 8. April 1934	—	—	
66. Buchenwald bei Lübeck, unter der Laubschicht, 17. April 1934	×	—	
71. Klärteichschlamm, Zuckerfabrik Greifenberg i. P., 7. Nov. 1933	×	—	
72. Faulschlamm vom Rieselgut Steinhof bei Braunschweig, 6. Nov. 1939	+	+	Bac. globifer Bac. catenulatus Bac. asterosporus
80. Erdprobe vom Furka-Paß, 2431 m ü. M., 22. Aug. 1932	—	—	
81. Geröllschicht vom Jungfraujoch, 3457 m ü. M., 17. Aug. 1932	—	—	
84. Boden vom Gotthard, Paßhöhe, 2214 m ü. M., 15. Sept. 1933	×	—	
85. Erdprobe vom Stilfser Joch, 2760 m ü. M., 13. Aug. 1933	—	—	
89. Erdprobe vom Feldberg, Schwarzwald, 7. Aug. 1932	—	—	
93. Simplon, Paßhöhe, 2010 m ü. M., anmoorige Heide- und Alpenrosenerde, 6. Aug. 1935 . .	—	—	
94. Schipka-Paß (Balkan), Bulgarien, 1635 m ü.M., 21. Juli 1939	×	—	
95. Lovcen-Paß bei Cattaro, Jugoslawien, 1500 m 29. Juli 1939	+	+	Bac. exilis
96. Mittelmoräne von der Pasterze, 2370 m ü. M., 5. Aug. 1939	×	—	
97. Abbruch des Gamsgrubenweges, Glocknergebiet, 2370 m ü. M., 5. Aug. 1939	—	—	

Die Zeichen bedeuten: — = kein Wachstum, × = nur wenige Generationen wachsend, + = kräftiges Wachstum viele Generationen lang.

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Nr. und Herkunft der Bodenproben	Wachstum in Rohkultur	Wachstum in Reinkultur	Ausgangskultur für
98. Abbruch der Glocknerstraße am Fuschertörl, 2430 m ü. M., 5. Aug. 1939	—	—	
100. Ödland, roter Tonboden, Raleigh N.C., USA., 8. Okt. 1930	—	—	
103. Naturschutzgebiet Kampen, Ödland, 15. Aug. 1933	—	—	
105. Karstlandschaft bei Triest, 15. Aug. 1933	—	—	
110. Weißer, verkrusteter Boden, Totes Meer, 5 cm tief, 29. März 1930	—	—	
111. Sommerweg neben der Landstraße Bergen—Celle, 8. April 1934	+	+	Bac. exilis
112. Unter Calluna vulgaris, Siebensteinhäuser bei Fallingbostel, 25. Mai 1934	—	—	
115. Angeschwemmter Meeresboden an der Hamburger Hallig, 2. Okt. 1936	—	—	
116. Unbebauter Boden am Abhang des Balkangebirges, nahe Sofia, 21. Juli 1939	×	—	
117. Vegetationsloser Abhang an der Straße Osman-Pasar, Bulgarien, 20. Juli 1939	+	+	Bac. nigrescens
118. Küstensteilabfall bei Varna, Bulgarien, Schwarzes Meer, 19. Juli 1939	—	—	
119. Staub auf der Straße Györ—Balaton, Ungarn, 6. Juli 1939	×	—	
120. Flußsand, Elbe bei Schulau, 31. Aug. 1932	—	—	
126. Meeresboden, 5—6 m tief, zwischen Helgoland und Düne, 12. Aug. 1932	—	—	
130. Unkultivierter Flußsand, nahe Potomac, Washington D.C., USA., 26. Okt. 1930	—	—	
137. Bewässerungskanal, trocken, Heluan, Ägypten, 20. April 1930	×	—	
138. Seesand, Scheveningen, Nordsee, Aug. 1929	—	—	
140. Wüstensand, östlich des Antilibanon, 17. März 1930	—	—	
141. Wüstensand, Wadi-el-Tih, südlich Kairo, 13. April 1930	×	—	
142. Wüstensand, Heluan, Ägypten, 1. Mai 1930	—	—	
144. Wüstensand, Oberfläche bei den Pyramiden, 13. April 1930	+	×	
150. Sand zwischen Strandhafer, Düne bei Helgoland, 20. Aug. 1932	—	—	
152. Elbschlick, Spülfeld Dradenau, Okt. 1933	+	×	
154. Teichschlamm, Botanischer Garten, Hamburg, 14. Dez. 1938	+	+	
155. Sand aus einem ölführenden Fluß bei Ploesti (Erdölgebiet), Rumänien, 14. Juli 1939	—	—	
156. Meeresstrand, Varna, Bulgarien, 19. Juli 1939	—	—	
157. Am Ufer des Balaton, Ungarn, Viehweide, 7. Juli 1939	—	—	
160. Frischer Maulwurfshaufen, Alm bei Bad Tölz, Bayern, 700 m ü. M., 21. Aug. 1934	—	—	
161. Futterrübenfeld bei Lüneburg, 5. Aug. 1934	×	—	
163. Wiesengelände beim Gryla-Geysir, Island, nicht vom Geysir überspült, 26. Juli 1934	+	×	

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Nr. und Herkunft der Bodenproben	Wachstum in Rohkultur	Wachstum in Reinkultur	Ausgangskultur für
164. Feuchte, schlammige Bodenschicht, alle 2 Std. ¼ Std. lang vom Geysir überspült, 100° C, Gryla—Geysir, Island, 26. Juli 1934	—	—	
167. Sekundärer Busch, Manga Estate bei Tanga, DO.-Afrika, Nov. 1934	+	+	Bac. jubatus Bac. exilis
168. Primärer Urwaldboden, ebenda, Nov. 1934 .	+	+	Bac. jubatus
170. Gerstenacker, Flekkefjord, Norwegen, 30. Juni 1936	—	—	
171. Kartoffelacker, Stavanger, Norwegen, 30. Juni 1936	×	—	
172. Rapsfeld, Haddeby (Haitabu), Kreis Schleswig, 4. Okt. 1936	+	+	Bac. globifer
174. Marschweide, Luisenkoog bei Bredstedt, 2. Okt. 1936	+	+	Bac. asterosporus
176. Erde aus dem Hyde-Park, London, 10. Sept. 1936	—	—	
179. Ackerboden, Landshut (Bayern), 7. Sept. 1936	+	+	Bac. jubatus
180. Ackerboden, frisch gepflügt, Regensburg, 7. Sept. 1936	+	+	Bac. globifer
181. Feldrain, Oberfläche, bei Bad Tölz, 26. Aug. 1936	—	—	
182. Maisfeld, frisch gepflügt, Trebinje, Jugoslawien, 16. März 1938	+	+	Bac. balcanus Bac. exilis Mikrooidien
183. Gartenerde, Oberfläche, Insel Lokrum bei Dubrovnic, 10. März 1938	+	+	Bac. balcanus
184. Weingarten, Oberfläche, Trogir, Dalmatien, 26. März 1938	+	+	Mikrooidien
186. Apfelgarten, 0—10 cm tief, Terlano bei Meran, 15. Aug. 1938	—	—	
187. Bananenpflanzung, Quinta Olavo, Madeira, 280 m ü. M., 5. Juni 1938	×	—	
188. Roggenfeld, Quinta Olavo, Madeira, 4. Juni 1938	+	+	Bac. jubatus Mikrooidien
189. Zuckerrohrfeld, Canico, Madeira, 1000 m ü. M., 4. Juni 1938	—	—	
190. Kartoffelfeld, Mineralboden, Griffener Moor, Kärnten, 13. Juli 1938	+	+	Bac. nigrescens
191. Weide (Güllewirtschaft), Jauern, 0—10 cm tief, Steiermark, Gut des Bundespräsidenten a. D. Hainisch, 11. Juli 1938	+	+	Bac. phenolphilos
192. Rübenfeld, 0 – 10 cm tief, Lützelhof b. Prusarnitz, Kärnten, 14. Juli 1938	+	+	Bac. globifer
193. Weide, Rust am Neusiedler See, Burgenland, 10. Juli 1938	+	+	Bac. balcanus
194. Gartenerde, Tulln bei Wien, 8. Juli 1938 . .	+	+	Mikrooidien
195. Erde vom Versuchsfeld Wulfsdorf b. Hamburg, Maulwurfshaufen, 3. Juni 1939	+	+	Bac. jubatus
196. Komposterde 1936, Botanischer Garten, Hamburg, 14. Dez. 1938	+	+	Bac. balcanus Mikrooidien
197. Rosenfeld am Balkan, nahe Schipka, Bulgarien, 21. Juli 1939	+	+	Bac. exilis
198. Weizenfeld nahe Skoplje, Südserbien, 27. Juli 1939	+	+	Bac. jubatus Mikrooidien

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Nr. und Herkunft der Bodenproben	Wachstum in Rohkultur	Wachstum in Reinkultur	Ausgangskultur für
199. Maisfeld in der Dobrudscha, Rumänien, 15. Juli 1939	+	+	Mikrooidien
200. Maisfeld im Mures-Tal, Siebenbürgen, 12. Juli 1939	+	+	Bac. exilis
221. Pinus maritima-Hain, Dubrovnic, Oberfläche, 15. März 1938	+	+	Bac. exilis
222. Macchie bei Dubrovnic, Oberf., 5. März 1938	—	—	
223. Junge Pinus maritima-Pflanzung, Funchal, Madeira, 450 m ü. M., 6. Juni 1938	—	—	
226. Rand eines Wassertümpels, der mit einer Erdölschicht bedeckt ist, Buchenwald bei Eickhorst, nahe Braunschweig, 6. Nov. 1938 . .	+	+	Bac. nigrescens
227. Buchenwald, unter der Laubschicht, Elm bei Braunschweig, 13. Aug. 1939	×	—	
231. Ausgedörrter Boden in 100 m Entfernung von einer seit 3 Jahren brennenden Erdgasquelle, frühere Weide, nahe Medias, Rumänien, 13. Juli 1939	—	—	
232. Ödland aus der Dobrudscha, Rumänien, 15. Juli 1939	+	+	Bac. balcanus
241. Maisfeld an der Straße Györ—Balaton, Ungarn, 6. Juli 1939	+	+	Mikrooidien
242. Hanffeld, nahe Schäßburg, Siebenbürgen, 12. Juli 1939	+	+	Bac. jubatus Bac. balcanus Bac. catenulatus Mikrooidien
243. Olivenhain bei Trsteno, Dalmatien, 31. Juli 1939	×	—	
244. Roggenfeld am Balkangebirge, Bulgarien, 19. Juli 1939	+	+	Bac. balcanus
245. Gerstenfeld an der Straße Hermannstadt—Kronstadt, Rumänien, 13. Juli 1939	+	+	Bac. jubatus Bac. catenulatus Mikrooidien
246. Tabakfeld bei Dupnitza, Bulgarien, 24. Juli 1939	+	+	Bac. balcanus Bac. exilis
247. Frisch berieselter Ackerboden, Rieselgut Steinhof bei Braunschweig, 6. Nov. 1939	+	+	Bac. jubatus Bac. globifer Bac. catenulatus

stellt, die erst mehrere Generationen auf phenolhaltigem Normal-Agar, später gleichzeitig auf $\frac{1}{3}$ D-Agar mit M/100 Phenol gezüchtet wurden. Übergeimpft wurde jeweilig erst nach 3 Wochen, so daß alle in den Rohkulturen gut wachsenden Arten Sporen gebildet hatten. Viele Rohkulturen — vor allem solche aus älteren Erdproben und aus Ödland-, Gebirgs- und Waldböden — ließen, nachdem sie sich in der 1. Generation gut entwickelt hatten, in der 2. Generation bereits sichtlich in der Wachstumsfreudigkeit nach und gelangten schließlich, wie die mikroskopische Betrachtung zeigte, überhaupt nicht mehr zur Sporenbildung. So z. B. die Bodenproben 14, 42, 60, 71, 84, 96, 116 u. a. Auf diese Weise wurden von vornherein Bakterienarten ausgeschaltet, die nicht in der Lage waren, Phenol anzugreifen, und die nur anfänglich ein gewisses Duldungsvermögen gegen Phenol zeigten.

Die im Vorversuch erwähnte Verfärbung des Agars (S. 7) trat nicht bei allen Rohkulturen ein, war also abhängig von dem Vorkommen bestimmter Spezies. Sie konnte außerdem in allen Abstufungen von tief schwarz über satt- und mittelbraun bis zu hell gelbbraun auftreten, wobei sich die Art der Verfärbung und ihre Intensität nach den in den Rohkulturen vorhandenen Spezies richtete. Sie begann im Agar etwa in der Mitte des Schrägröhrchens, nie innerhalb der vom Kondenswasser bedeckten Schicht. (In den später beschriebenen Stichkulturen der neu isolierten Arten begann die Färbung stets unmittelbar am oberen Ende der Nährbodensäule und nahm mit zunehmendem Alter von oben nach unten hin zu.) Auch die Schnelligkeit der Verfärbung richtete sich ganz nach den in den Roh- bzw. Reinkulturen vorhandenen Spezies; so verfärbten manche schon nach 30 Std., andere wieder erst nach 2—3 Wochen den Nährboden. Auch die Phenolkonzentration spielte eine Rolle, bei M/50 und M/25 trat die Farbstoffbildung langsamer, aber nicht weniger intensiv ein. Flüssigkeitskulturen wiesen ebenfalls eine deutliche Färbung auf, soweit sie Phenol enthielten. In phenolfreien, festen und flüssigen Nährmedien dagegen blieb sie aus. Die Annahme liegt daher nahe, daß die Verfärbung auf einer Oxydation der durch die Bakterien gebildeten Umwandlungsprodukte des Phenols beruht. Der Chemismus der in Wasser löslichen gefärbten Verbindungen wurde nicht weiter untersucht.

Von den durch mehrere Generationen kräftig wachsenden Rohkulturen wurde eine Öse voll Sporenmaterial in sterilem Wasser vom p_H 7,5 aufgeschwemmt und eine halbe Stunde lang im Schüttelapparat geschüttelt, um mögliche Sporenklumpen zu lösen und somit eine sichere Trennung der einzelnen Spezies zu gewährleisten. Die so vorbereiteten Sporenaufschwemmungen wurden 1 Min. abgekocht und von ihnen in der üblichen Weise mit auf 45—50° abgekühltem ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Platten gegossen. Von jeder Plattenserie wurden dann nach eingehender mikroskopischer Durchmusterung nur diejenigen Kolonien abgeimpft, die sich morphologisch und äußerlich in ihren Wuchsformen von den übrigen unterschieden (über die dabei auftretende, interessante Bildung von Mikrooidien s. S. 20). Bei mit Kalziumhydroxydlösung neutralisiertem ⅓ D-Agar wurde hierbei in- und außerhalb mancher Kolonien eine auffallende Kristallbildung festgestellt. Eine ähnliche Erscheinung führen Bredemann und Werner (1932) bei ihren buttersäureabbauenden Bakterien an, die große Mengen von $CaCO_3$-Kristallen beim Abbau des Ca-n-butyrats direkt in den Kolonien oder auch auf Grund enzymatischer Zersetzung in der näheren und weiteren Umgebung dieser ausschieden. — Ob es sich bei unseren Beobachtungen ebenfalls um $CaCO_3$-Kristalle, durch Abbau des im Nährboden vorhandenen Ca-Phenolats gebildet, handelte, konnte nicht entschieden werden, da ihre Bildung nicht so stark auf den ⅓ D-Agarplatten mit M/100 Phenol eintrat und später nach Überimpfung in die Schrägröhrchen aufhörte. — Manche der isolierten Spezies wuchsen in Reinkultur nur in den ersten wenigen Überimpfungen gut, bei späteren blieb die Sporenbildung aus und sie zeigten auf phenolhaltigen Nährböden Auflösung (s. Tab. 3). Hierbei dürfte es sich wohl um Arten handeln, die nur in Gemeinschaft mit ihren Begleitern in den Rohkulturen M/100 Phenol vertragen können, selbst aber keine Phenolabbauer sind. Auf nähere Bestimmung dieser Spezies wurde verzichtet.

Die ausgewählten, auf M/100 Phenolagar gut sporenbildenden Arten wurden auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol weitergezüchtet. Zur speziellen Dia-

gnostizierung und Beschreibung wurden sie dann erst etwa 15 Generationen lang auf $\frac{1}{3}$ D-Agar kultiviert, um sie an diesen Nährboden zu gewöhnen und genaue Vergleichsmöglichkeiten mit den im Schrifttum bekannten Arten zu schaffen. Die Anzahl der so isolierten Reinkulturen war naturgemäß recht groß, so daß die nähere Prüfung auf Identität untereinander zunächst nach rein äußerlichen Gesichtspunkten erfolgte. Die erste Einteilung hatte die oben angeführte Verfärbung der phenolhaltigen Nährböden zur Grundlage. Die so eingeteilten Gruppen wurden danach einer genauen mikroskopischen Beobachtung unterzogen, und nur die in ihren morphologischen Merkmalen und Wuchsformen besonders charakteristischen Spezies aus der Vielzahl ausgewählt, so daß eine große Reihe der Reinkulturen ununtersucht blieb. Nach eingehender Prüfung konnten die ausgewählten Arten mit den bekannten, botanisch beschriebenen Spezies nicht identifiziert werden, so daß es sich nach meiner Ansicht um neue Arten handelt.

Die Bodenproben-Tabelle 3 zeigt zwischen dem Vorkommen der Phenolabbauer und der Bodenqualität einen deutlichen Zusammenhang. In unseren Breiten treten diese Bakterien fast nur in besonders guten Kulturerden auf, eine Beobachtung, die die Angaben von Sen Gupta (1921) und Gray (1928) bestätigt, nach denen die Phenolzersetzer am weitesten in „kultivierten Böden" verbreitet seien. In fast sterilen Sand-, Fluß-, Gebirgs- und Waldböden (in letzteren vermutlich durch die Gerbsäureanhäufung) wurden sie nicht gefunden. An sich nimmt ja das Vorkommen in Kulturböden nicht weiter wunder, da in ein gepflegtes Ackerland mit dem Dünger viel mehr Eiweißzersetzungsprodukte gelangen als in einen ungedüngten Boden. Auffallend ist nur, daß die Phenolabbauer in südlichen Ländern auch in schlechtesten Böden, z. T. sogar in Ödland, vorhanden sind; allerdings ist zu berücksichtigen, daß auch diese häufig von Weidetieren begangen werden. Ausschlaggebend scheint aber auch das Alter der Bodenproben zu sein. In 6—10 Jahre alten, bei Zimmertemperatur aufbewahrten Proben wurden kaum noch Phenolzersetzer angetroffen, auch wenn es sich dabei um hochwertigen Ackerboden handelte.

2. Spezielle Nachweismethoden.

Zur näheren Diagnostizierung der Spezies dienten die bewährten Methoden, die von Gottheil (1901), Arth. Meyer (1903), Neide (1904), Bredemann (1908 u. 1909), Viehoever (1913/14), Klaeser (1914) und Stapp (1920) zur eingehenden, botanischen Beschreibung der Bodenbakterien ausgearbeitet sind. Also genaue Untersuchung von Sporengröße (in Wasser gezeichnet) und Sporenkeimung, Beweglichkeit der Stäbchen, Form und Größe derselben, Form und Größe der Sporangien, Reservestoffe, Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung, Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen Erhitzen, Agarstich- und Agarstrichkultur, Wachstum auf steriler Kartoffelscheibe und chemischen Leistungen (Gelatineverflüssigung, Bildung von Schwefelwasserstoff, Phenol, Indol, Skatol, Tryptophan, Ammoniak, Nitrit, Katalase, Diastase, Reduktion von Methylenblau und Neutralrot).

Die Sporenkeimung wurde am hängenden Agartropfen untersucht (Löhnis, 1920, S. 59). Gute Ergebnisse zeigte die Geißelfärbung nach Casares-Gil (Lehmann-Neumann, 1927, Bd. 1, S. 16). Der Reservestoffnachweis wurde nach den von Arth. Meyer (1903) angegebenen mikrochemischen Methoden ausgeführt. Die Bestimmung der Sauerstoffspannung für die Sporenkeimung erfolgte nach Arth. Meyer (1905) und Wund (1906) unter Benutzung der von Bredemann (1909) gegebenen Untersuchungstabellen. Zur Bestimmung der Sporentötungszeit im strömenden Dampf wurden 4—6 Wochen alte Kulturen genommen, die 8 Tage lang bebrütet und danach bei Zimmertemperatur aufbewahrt waren. Gelatineverflüssigung wurde in D-Nährgelatine (Arth. Meyer, 1903) mit 12% Gelatine bei Zimmertemperatur geprüft, Bildung von Schwefelwasserstoff in 1proz. Fleischextrakt-Peptonlösung und

0,5% Natriumchlorid mit Bleipapier. Als „schwach“ (Sp.) wurde die Schwefelwasserstoffbildung angesehen, wenn Bräunung, als „stark“, wenn Schwärzung des Bleipapierstreifens eintrat. Auf Phenol wurde in Tyrosinwasser nach Frieber (1921) geprüft, auf Indol in 1proz. Peptonwasser mit Ehrlich-Friebers Reagens (Lehmann-Neumann, 1927, Bd. 2, S. 100), auf Skatol in 1proz. Fleischextrakt-Peptonlösung mit 0,5% Natriumchlorid nach der Angabe von Sasaki (1910). Tryptophan wurde in 5proz. Peptonlösung durch Zutropfen von etwas Essigsäure und starkem, frischem Bromwasser (Rotviolettfärbung) nachgewiesen (Lehmann-Neumann, 1927, Bd. 2, S. 100—101). Auf Ammoniak wurde mit Neßlers Reagens in mineralischer Nährlösung nach Winogradski + 1% Kaliumnitrat + 1% Glyzerin nach der Methode von Klaeser (1914) geprüft, auf Nitrit in gleicher Kulturlösung, indem etwa ½ ccm einer Lösung aus α-Naphthylamin 0,1 g, dest. Wasser 20,0 g, verdünnte Essigsäure 150,0 g und ½ ccm einer Lösung aus Sulfanilsäure 0,5 g und verd. Essigsäure 150,0 g gemischt und zum Sieden erhitzt wurden; nach Hinzufügen der gleichen Menge Bakterienkultur und abermaligem Erhitzen konnte aus der Intensität der entstehenden Rotfärbung auf die Menge des vorhandenen Nitrits geschlossen werden (Klaeser, 1914). Ging neben der Nitritbildung eine starke Ammoniakbildung einher, so war die Rotfärbung nur vor dem Erhitzen des Gemisches von Salzlösungen und Bakterienkultur sichtbar; während des Siedens schlug sie in Orange bis Gelb um. In solchen Fällen wurden nur „Spuren“ von Nitrit verzeichnet. Zur Prüfung auf Katalase wurden Nährlösungen aus Pepton 0,25, Fleischextrakt 0,25, Ca-n-butyrat 0,3, Wasser ad 100,0 benutzt, und der Nachweis durch Hinzufügen von ½ ccm 30proz. Wasserstoffsuperoxyds geführt (Viehoever, 1913/14, S. 278). Diastasebildung wurde auf Kartoffelkulturen mit Fehlingscher Lösung nachgewiesen. Die Prüfung der Reduktion von Methylenblau und Neutralrot erfolgte in 10 ccm 1proz. Peptonbouillon, die einen Zusatz von je 2 Tropfen Methylenblau 1 + 10 bzw. 2 Tropfen einer 2proz. Neutralrotlösung hatten (Stapp, 1920, S. 9). Beimpft wurde mit kräftig entwickeltem Stäbchenmaterial.

3. Mikrooidien.

Wenn zur Isolierung der einzelnen Spezies aus den abgekochten Rohkulturen ⅓ D-Agarplatten mit M/100 Phenol gegossen wurden, entwickelten sich neben den in mannigfaltigen Formen auftretenden Kolonien der Sporenbildner nicht selten weiche, runde, gelbliche bis kanariengelbe und orangefarbene Kulturen, deren mikroskopische Bilder nicht Stäbchen, sondern „Kokken“ zeigten. In einigen Fällen traten Einzel- und Diplokokken auf, vorherrschend war jedoch die Tetradenform. Der Durchmesser dieser Zellen bewegte sich zwischen 0,4 und 2,0 μ. Die Tetradenform entstand durch deutlich sichtbare Vierteilung aus einer Zelle; dicht nebeneinander liegend, gewannen diese mit zunehmendem Alter noch etwas an Größe und teilten sich in späteren Entwicklungsstadien nach drei Richtungen im Raume, so daß Zellpakete bis zu einem Durchmesser von 8 μ entstanden. In solchen Ballen konnten nicht mehr regelmäßige, runde Zellen beobachtet werden, sie hatten sich vielmehr gegenseitig abgeplattet; auch fand keine normale Teilung wie etwa bei Sarzinen statt, sondern die Zellhaufen ließen z. T. nur noch schwach die ursprüngliche Vierzahl erkennen (s. Abb. 1).

Diese „Kokken“ sind ohne Zweifel sog. Mikrooidien, d. h. Zerfallsprodukte von Stäbchen, eine bereits von mehreren Forschern beobachtete Erscheinung. Auf keinen Fall handelt es sich bei meinen Untersuchungen um Luftinfektionen, da selbstverständlich unter völlig sterilen Vorsichtsmaßregeln gearbeitet wurde. — Garbowski (1907/08) stellte kokkenartige Zerfallsformen von Bac. luteus in einer Bouillonkultur fest. Bredemann (1909) erhielt bei Isolierungsversuchen von Bac. amylobacter auffallend häufig Mikrooidien. Neben streptokokkenartigen Zerfallsprodukten stellte er auch Tetradenteilung fest. Über die Ursachen und die Art der Entstehung äußert er sich folgendermaßen: „Wir haben es bei dieser Mikrooidienbildung höchstwahrscheinlich mit einer weitgehendsten morphologischen Ver-

änderung zu tun. Die Ursachen, welche dieser starken Veränderung zugrunde liegen können, scheinen sehr verschieden zu sein; jedenfalls hat es den Anschein, als ob in erster Linie nicht optimale Ernährung und nicht optimale Temperatur die Mikrooidienbildung sehr begünstigten." — Gray (1928) beobachtete unter seinen aus Erde isolierten Phenolzersetzern mehrere Mykobakterienarten, die in jungen Kulturen als gekrümmte, verzweigte Stäbchen vorkamen, im Alter aber zu Kokkenformen zerbrachen, die sich für gewöhnlich in Ketten oder Klumpen lagerten.

Ich vermute, daß sich in den auf phenolhaltigen Nährböden gut wachsenden Rohkulturen einige Arten befinden, die nicht direkt Phenol angreifen, sondern ihren Nahrungsbedarf mit aus den Stoffwechselprodukten der eigentlichen phenolzersetzenden Spezies decken. Solange sie mit diesen in Gemeinschaft leben, können sie sich ohne weiteres normal entwickeln und Sporen bilden; werden sie aber durch Isolation von ihnen getrennt, treten neben der schädigenden Wirkung des Phenols auch noch ungünstige Ernährungsbedingungen ein, sie zerfallen zu Mikrooidien.

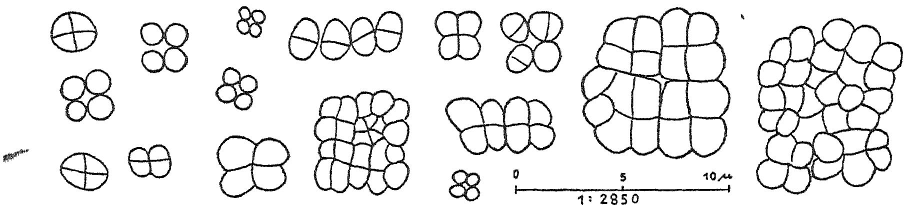


Abb. 1. Mikrooidienbildung. 1 : 2850.

Die Weiterzüchtung dieser Mikrooidien gelang ohne Schwierigkeit, wenn die Kulturen nicht ausgetrocknet waren, durch direktes Überimpfen. Schon nach 15 Std. hatten sich auf $\frac{1}{3}$ D-Agar mit und ohne Phenol dick aufliegende, saftig glänzende, kreisrunde Kolonien entwickelt. Morphologische Veränderung konnte an den Zerfallsformen trotz der Vermehrung viele Generationen lang nicht beobachtet werden. Wiederholte Versuche, sie durch Erdpassagen wieder in sporenbildende Stäbchen zurückzuverwandeln, schlugen fehl. Die Mikrooidienbildung trat in Rohkulturen folgender Bodenproben auf: 182, 184, 188, 194, 196, 198, 199, 241, 242 und 245, also ohne Ausnahme in Kulturböden jüngeren Datums.

4. Eingehende Beschreibung der neuen Spezies.

1. Bacillus phenolphilos Bredemann et Bartels.
(Tafel I, Abb. 1.)

Aus Bodenprobe 191 (Weide, Jauern) isoliert, nur ein einziges Mal gefunden. Die Spezies wächst auf $\frac{1}{3}$ D-Agar sehr gut, gleichfalls auf $\frac{1}{3}$ D-Agar mit M/100 und M/50 Phenol. Auf $\frac{1}{3}$ D mit M/25 Phenol wächst sie nur mäßig und bildet keine Sporen mehr aus. Das Wachstum dieser Spezies bei noch verhältnismäßig hohen Phenolkonzentrationen (M/25 = rd. 0,38%) — aus diesem Grunde wurde sie „phenolphilos" = phenolliebend benannt — erklärt sich wohl aus der Tatsache, daß der Boden, aus dem sie isoliert wurde, seit 1911 2—3mal im Jahre mit 700 hl Gülle je Hektar gedüngt wird; d. h. innerhalb eines Jahres gelangen — unter Zugrundelegung der Angaben von Liechti und Mooser (1906) — rund 100 kg Phenole in den Boden.

Sporen: walzenförmig bis ellipsoid. Keimung erfolgt bei 30° unter Anschwellung nach 6 Std. polar.

Länge . . .	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8 μ
⅓ D[1]) . . .		2	6	20	39	18	11	4 %
Ph.	2	7	10	33	27	15	6	1 %
Breite . . .	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0 μ		
⅓ D	5	10	18	36	25	6 %		
Ph	2	16	20	35	22	5 %		

Mittlere Größe somit auf ⅓ D-Agar Länge: 1,51 μ, Breite: 0,78 μ; auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Länge: 1,46 μ, Breite: 0,77 μ.

Die Keimstäbchen sind 2,5—4,0 μ lang, 1,0—1,3 μ breit. Neben Einzel- und Doppelstäbchen sind auch Ketten zu finden, deren einzelne Zellen nicht unmittelbar aneinander haften, sondern durch lange Schleimfäden verbunden sind (Sichtbar zu machen durch kalte Methylenblaufärbung). Nach 24 Std. entwickeln sich aus den Ruhestäbchen ohne Anschwellung die ersten Sporangien. Ihre Länge schwankt zwischen 3,0 und 4,0 μ, ihre Breite zwischen 1,0 und 1,5 μ. Die Spore liegt gerade und meist zentral im Sporangium.

Reservestoffe: Fett in den Ruhestäbchen

Begeißelung: Peritrich

⅓ D-Agarplatte: Weiß-gelbliche, saftig glänzende, dick aufliegende Einzelkolonien, die im Alter meistens ringförmig ausgebildet sind. Rand bei mikroskopischer Betrachtung glatt. Die innere Zeichnung besteht aus konzentrischen Ringen (s. Tafel III, Abb. 1).

⅓ D-Agar-Stichkultur: Im Stichkanal nur zartes, wolkenartiges Wachstum. Die Oberflächenkolonie ist üppig entwickelt. Phenolhaltiger Agar wird nach 2—3 Wochen schwach braun gefärbt.

⅓ D-Agar-Strichkultur: Weiß-gelbliche, saftig glänzende Kolonie von sahneartiger Beschaffenheit. Rand bei schwacher Vergrößerung glatt. Phenolhaltiger Agar wird nach 3 Tagen mittelbraun gefärbt.

Sterile Kartoffelscheibe: Gelblich-weiße, häutige Kolonie mit starker Faltenbildung. Die mikroskopische Betrachtung zeigt gesunde, etwas Glykogen speichernde Ketten, die normale Sporen ausbilden. Die Kultur weist keinen charakteristischen Geruch auf.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: ⅓ D-Agar-Kultur 10 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: 70—80 Min. auf ⅓ D- und phenolhaltigem Agar.

Chemische Leistungen: Schwefelwasserstoff, Phenol, Ammoniak, Indol, Tryptophan und Diastase werden nicht gebildet, Methylenblau und Neutralrot nicht reduziert. Nitrit und Katalase sowie Spuren von Skatol sind nachzuweisen.

Gelatinestichkultur: Lochförmig einsinkende Verflüssigung. Im Stich perlschnurartiges Wachstum.

2. Bacillus nigrescens Bredemann et Bartels.
(Tafel I, Abb. 2.)

Diese Spezies wurde dreimal isoliert, aus Bodenprobe 117 (Ödland in Bulgarien), 190 (Kartoffelfeld in Kärnten) und aus 226 (Rand eines mit Erdöl

[1]) Es bedeutet hier und bei den übrigen Spezies-Beschreibungen: ⅓ D = ⅓ D-Agar, Ph. = ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol.

bedeckten Tümpels in der Nähe von Braunschweig); also aus ziemlich mageren Böden. Sie zeichnet sich dadurch aus, phenolhaltigen Agar nach kurzer Zeit tief schwarz-braun zu färben. Wegen dieser Eigenschaft erhielt sie den Namen „nigrescens" = schwarz machend. Auf phenolhaltigen Nährböden wächst die Art bis zu einer Konzentration von M/25 = 0,38%, allerdings bildet sie hier keine Sporen mehr aus.

Sporen: ellipsoid. Keimung erfolgt bei 30° unter Anschwellung der Sporen nach 3 Std. polar.

Länge . . .	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8 μ
⅓ D	2	3	8	22	38	18	7	2 %
Ph.	2	9	13	26	38	10	2 %	

Breite . . .	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1 μ
⅓ D		5	17	22	27	24	5 %
Ph.	2	4	19	35	19	17	4 %

Mittlere Größe somit auf ⅓ D-Agar Länge: 1,48 μ, Breite: 0,86 μ; auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Länge: 1,43 μ, Breite: 0,83 μ.

Die Keimstäbchen sind 2,2—3,5 μ lang, 1,0—1,5 μ breit. Neben Einzel- und Doppelstäbchen sind Ketten, aus ungefähr 6 Zellen bestehend, zu finden. Nach 30—35 Std. bilden sich aus den Ruhestäbchen ohne Anschwellung die ersten stäbchenförmigen Sporangien. Ihre Länge schwankt zwischen 3,0 und 4,5 μ, ihre Breite zwischen 1,2 und 1,5 μ. Die Spore liegt gerade und stets einem Ende genähert im Sporangium.

Reservestoffe: Glykogen in den Ruhestäbchen.

Begeißelung: Peritrich.

⅓ D-Agarplatte: Weißlich-gelbe, fett-glänzende, homogene, rundliche Einzelkolonien. Rand bei mikroskopischer Betrachtung etwas gewellt.

⅓ D-Agar-Stichkultur: Im Stichkanal fast kein Wachstum. Die Oberflächenkultur ist üppig entwickelt, gelblich-weiß und fettglänzend. Phenolhaltiger Agar wird nach einer Woche von oben nach unten verlaufend tief schwarz-braun gefärbt.

⅓ D-Agar-Strichkultur: Weißlich-gelbe, fettglänzende, homogene Kolonie von breiartiger Beschaffenheit. Rand bei schwacher Vergrößerung gewellt. Phenolhaltiger Agar wird nach 3—4 Tagen schwarzbraun gefärbt, mit zunehmendem Alter verstärkt sich die schwarze Farbe.

Sterile Kartoffelscheibe: Gelblicher, fließender, fadenziehender Belag, dessen mikroskopisches Bild krankhaft angeschwollene Doppelstäbchen zeigt. Die Kultur weist einen starken Fäulnisgeruch auf.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: ⅓ D-Agar-Kultur 10 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: Auf ⅓ D-Agar mit und ohne Phenol 12—14 Min.

Chemische Leistungen: Phenol, Ammoniak, Nitrit, Indol, Tryptophan und Diastase werden nicht gebildet, Methylenblau und Neutralrot nicht reduziert. Katalase, sowie Spuren von Schwefelwasserstoff und Skatol sind nachzuweisen.

Gelatinestichkultur: Erst schalenförmige, später zylindrisch fortschreitende Verflüssigung. Im Stichkanal kein Wachstum. Verflüssigungszone diffus getrübt.

3. Bacillus jubatus Bredemann et Bartels.
(Tafel I, Abb. 3.)

Diese Spezies wurde neunmal isoliert, aus Bodenprobe 167 (sekundärer Busch bei Tanga), 168 (Urwaldboden Tanga), 179 (Ackerboden, Landshut), 188 (Roggenfeld, Madeira), 195 (Versuchsfeld Wulfsdorf), 198 (Weizenfeld, Südserbien), 242 (Hanffeld, Siebenbürgen), 245 (Gerstenfeld, Rumänien) und aus 247 (Ackerboden, Rieselgut Braunschweig). Es scheint sich bei dieser Art um eine in guten Kulturböden weit verbreitete Spezies zu handeln. Sie wächst auf ⅓ D-Agar sehr gut, auf phenolhaltigem Agar (bis M/50) auch sehr gut. Sehr charakteristisch ist ihre Wuchsform: Auf beiden Nährböden bildet sie makroskopisch erkennbare, grobe, mähnenartige Ausläufer, die bei mittlerer Vergrößerung aus wirr verlaufenden, sich feinst verzweigenden Ausläufern bestehen (s. Tafel III, Abb. 2 u. 3). Sie wurde aus diesem Grunde „jubatus“ = mähnenartig benannt. Phenolhaltiger Agar wird erst nach 14 Tagen schwach gelb-braun gefärbt.

Sporen: ellipsoid bis eiförmig. Keimung erfolgt polar nach 15—20 Stunden ohne sichtliche Anschwellung bei 30°.

Länge . . .	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6 μ
⅓ D	2	9	14	15	20	23	14	3 %
Ph.		4	17	22	25	22	9	1 %

Breite . . .	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0 μ
⅓ D		4	20	37	30	8	1 %
Ph.	5	13	24	28	22	8 %	

Mittlere Größe somit auf ⅓ D-Agar Länge: 1,28 μ, Breite: 0,72 μ; auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Länge: 1,28 μ, Breite: 0,67 μ.

Die Keimstäbchen sind 3,0—5,0 μ lang, 0,7—0,9 μ breit. Einzel- und Doppelstäbchen, Kettenbildung tritt nicht auf. Nach ungefähr 40 Std. bilden sich aus den Ruhestäbchen ohne Anschwellung die ersten, stäbchenförmigen Sporangien. Ihre Länge schwankt zwischen 3 und 4 μ, ihre Breite zwischen 0,7 und 0,9 μ. Die Sporen liegen zentral oder einem Ende genähert im Sporangium.

Reservestoffe: Fett in den Ruhestäbchen.

Begeißelung: Peritrich.

⅓ D-Agarplatte: Weißlich-gelbe, homogene, glänzende, rundliche Kolonie, deren Rand bei mikroskopischer Betrachtung grob verästelt ist.

⅓ D-Agar-Stichkultur: Am oberen Ende des Stichkanals parallel angeordnete, plattenförmige Wachstumszonen. Die Oberflächenkolonie ist gut entwickelt, gelblich-weiß und fett glänzend. Phenolhaltiger Agar wird im oberen Teile nach 2—3 Wochen schwach braun gefärbt.

⅓ D-Agar-Strichkultur: Weißlich-gelbe, fettglänzende Kolonie. Rand bei schwacher Vergrößerung mähnenartig verästelt. Phenolhaltiger Agar wird nach 14 Tagen schwach braun gefärbt.

Sterile Kartoffelscheibe: Kein Wachstum.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: ⅓ D-Agar-Kultur 6 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: Auf ⅓ D-Agar mit und ohne Phenol 5—6 Min.

Chemische Leistungen: Schwefelwasserstoff, Phenol, Ammoniak, Indol, Tryptophan, Katalase und Diastase werden nicht gebildet.

Nitrit und Skatol sind nachzuweisen. Methylenblau und Neutralrot werden reduziert.

Gelatinestichkultur: Schalenförmige Verflüssigung, später zylindrisch fortschreitend. Nur im oberen Teil des Stichkanals schleierartiges Wachstum.

4. Bacillus balcanus Bredemann et Bartels.
(Tafel I, Abb. 4.)

Diese Spezies wurde achtmal gefunden, in Bodenprobe 182 (Maisfeld, Trebinje), 183 (Gartenerde, Dubrovnic), 193 (Weide, Rust), 196 (Komposterde, Hamburg), 232 (Ödland, Rumänien), 242 (Hanffeld, Siebenbürgen), 244 (Roggenfeld, Bulgarien) und in 246 (Tabakfeld, Bulgarien), sie scheint also in Kulturböden südlicher Länder ziemlich verbreitet zu sein. Daher wurde für sie der Name „balcanus" = vom Balkan stammend gewählt. Ihr Wachstum ist auf ⅓ D-Agar sehr gut, gleichfalls auf phenolhaltigem Agar bis M/50 (auf M/25 nur mäßig) unter schwacher Gelbbraunfärbung des Nährbodens.

Sporen: ellipsoid. Keimung erfolgt bei 30° unter Anschwellung der Sporen nach 6 Std. polar.

Länge . . .	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9 μ
⅓ D		1	4	10	20	26	24	12	2	1 %
Ph.	1	7	12	21	36	20	3 %			

Breite . . .	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1 μ
⅓ D		3	15	31	29	17	5 %
Ph.	2	4	8	25	40	19	2 %

Somit mittlere Größe auf ⅓ D-Agar Länge: 1,50 μ, Breite: 0,86 μ; auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Länge: 1,56 μ, Breite: 0,85 μ.

Die Keimstäbchen sind 2,0—4,0 μ lang, 1,2—1,8 μ breit. Einzel- und Doppelstäbchen, daneben kurze Ketten. Nach 35—40 Std. bilden sich aus den Ruhestäbchen ohne Anschwellung die ersten, stäbchenförmigen Sporangien. Ihre Länge schwankt zwischen 3,0 und 4,0 μ, ihre Breite zwischen 1,2 und 1,5 μ. Die Sporen liegen gerade und meist einem Ende genähert im Sporangium.

Reservestoffe: Glykogen in den Ruhestäbchen.

Begeißelung: Peritrich.

⅓ D-Agarplatte: Weißlich-gelbe, saftig glänzende, homogene, sahneartige Kolonien. Rand bei schwacher Vergrößerung etwas gewellt.

⅓ D-Agar-Stichkultur: Im oberen Teil des Stichkanals ganz schwaches Wachstum. Die glänzende, weißlich-gelbe Oberflächenkolonie ist stark entwickelt. Phenolhaltiger Agar wird nach 3 Wochen im oberen Teile schwach gelbbraun gefärbt.

⅓ D-Agar-Strichkultur: Weißlich-gelbe, saftig glänzende Kolonie. Rand bei mikroskopischer Betrachtung schwach gewellt. Phenolhaltiger Agar wird nach 14 Tagen schwach gelbbraun gefärbt.

Sterile Kartoffelscheibe: Kein Wachstum.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: ⅓ D-Agar-Kultur 10 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: Auf ⅓ D- und phenolhaltigem Agar 5—6 Min.

Chemische Leistungen: Schwefelwasserstoff, Phenol, Ammoniak, Indol, Tryptophan und Diastase werden nicht gebildet, Methylenblau und Neutralrot nicht reduziert. Nitrit, Skatol und Katalase sind nachzuweisen.

Gelatinestichkultur: Lochförmig einsinkende Verflüssigung. Im Stich perlschnurartiges Wachstum.

5. Bacillus globifer Bredemann et Bartels.
(Tafel II, Abb. 5.)

Diese Spezies wurde fünfmal isoliert, aus Bodenprobe 72 (Faulschlamm, Rieselgut Steinhof), 172 (Rapsfeld, Haddeby), 180 (Ackerboden, Regensburg), 192 (Rübenfeld, Kärnten) und aus 247 (Ackerboden, Rieselgut Steinhof), also aus besonders guten Kulturböden. Sie wächst auf ⅓ D-Agar sehr gut, gleichfalls auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol unter nach kurzer Zeit eintretender Gelbbraunfärbung des Nährbodens. Wegen ihrer charakteristischen Sporangienform wurde sie „globifer" = kugeltragend benannt.

Sporen: kugelrund. Keimung erfolgt bei 30° ohne sichtliche Anschwellung der Sporen nach 10 Std.

Durchmesser	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2 μ
⅓ D		1	3	19	36	31	8	2 %
Ph.	1	2	10	26	38	14	7	2 %

Mittlerer Durchmesser somit auf ⅓ D-Agar: 0,93 μ;
auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol: 0,88 μ.

Die Keimstäbchen sind 2,1—4,5 μ lang, 0,7—1,0 μ breit. Fast nur Einzelstäbchen, keine Neigung zur Kettenbildung. Nach 40 Std. entwickeln sich aus den Ruhestäbchen unter deutlicher Anschwellung die ersten Sporangien, die nach ihrer Reife keulen- bis trommelschlägerartige Form haben. Ihre Länge schwankt zwischen 3,0 und 4,5 μ, ihre Breite zwischen 0,8 und 1,4 μ. Die Sporen liegen meist zentral im angeschwollenen Ende des Sporangiums.

Reservestoffe: Volutin in den Ruhestäbchen und Sporangien.

Begeißelung: Peritrich.

⅓ D-Agarplatte: Gelblich-weiße, fett glänzende, homogene, rundliche Einzelkolonien. Rand bei mikroskopischer Betrachtung schwach gewellt.

⅓ D-Agar-Stichkultur: Im Stichkanal nur schwaches, schleierartiges Wachstum. Die weißlich-gelbe Oberflächenkolonie ist gut entwickelt. Phenolhaltiger Agar wird nach einer Woche von oben nach unten verlaufend tief braun gefärbt.

⅓ D-Agar-Strichkultur: Gelblich-weiße, fett glänzende Kolonie, deren Rand bei schwacher Vergrößerung etwas gewellt ist. Phenolhaltiger Agar wird nach 2 Tagen gelbbraun gefärbt; mit zunehmendem Alter geht die Farbe in Dunkelbraun über.

Sterile Kartoffelscheibe: Dünner, lehmfarbener, schwach glänzender Belag. Bei mikroskopischer Betrachtung findet man gesunde, etwas Volutin speichernde Stäbchen, die normal unter kolbiger Anschwellung Kugelsporen ausbilden. Die Kultur weist keinen charakteristischen Geruch auf.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: ⅓ D-Agar-Kultur 6 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: Auf ⅓ D- und phenolhaltigem Agar 4—5 Min.

Chemische Leistungen: Schwefelwasserstoff, Phenol, Ammoniak, Nitrit, Indol, Tryptophan und Diastase werden nicht gebildet, Skatol und Katalase sind nachzuweisen. Methylenblau wird reduziert, Neutralrot dagegen nicht.

Gelatinestichkultur: Gelatine wird nicht verflüssigt. Am oberen Ende des Stichkanals feine, parallel laufende Härchen. Die Oberflächenkolonie ist gut entwickelt.

Die Spezies zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit Bac. alvei, unterscheidet sich aber von ihr durch abweichendes Wachstum auf steriler Kartoffelscheibe, etwas höheres Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung, geringere Sporentötungszeit und durch nicht vorhandene Gelatineverflüssigung (s. auch S. 8 u. 9).

6. Bacillus catenulatus Bredemann et Bartels.
(Tafel II, Abb. 6.)

Diese Spezies wurde viermal isoliert, aus Bodenprobe 72 (Faulschlamm, Rieselgut Steinhof), 242 (Hanffeld, Siebenbürgen), 245 (Gerstenfeld, Rumänien) und aus 247 (Ackerboden, Rieselgut Steinhof), ihr Vorkommen erscheint also an bessere Kulturböden gebunden. Sie wächst auf ⅓ D-Agar sehr gut, gleichfalls auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol und zeichnet sich durch große Neigung zur Kettenbildung aus; bis zu 80 µ lange, septierte Fäden werden gebildet. Sie wurde daher „catenulatus" = kettenbildend benannt. Phenolhaltiger Agar wird erst nach 2 Wochen schwach gelbbraun gefärbt.

Sporen: walzenförmig. Keimung erfolgt bei 30° unter Anschwellung der Sporen nach 2 Std. polar.

Länge . . .	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1 µ
⅓ D . . .	3	8	15	25	19	17	10	3 %	
Ph.		2	12	16	18	20	18	11	3 %

Breite . . .	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2 µ
⅓ D	1	4	14	22	28	21	8	2 %
Ph.			4	6	23	45	17	5 %

Mittlere Größe somit auf ⅓ D-Agar Länge: 1,67 µ, Breite: 0,88 µ;
auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Länge: 1,76 µ, Breite: 0,97 µ.

Die Keimstäbchen sind 2,0—6,0 µ lang, 1,0—1,5 µ breit. Einzelstäbchen nur selten, vorwiegend Ketten. Nach 24 Std. bilden sich aus den Ruhestäbchen ohne Anschwellung die ersten, stäbchenförmigen Sporangien. Ihre Länge schwankt zwischen 2,2 und 3,5 µ, ihre Breite zwischen 1,1 und 1,5 µ. Die Sporen liegen stets gerade und meist zentral im Sporangium.

Reservestoffe: Fett in den Ruhestäbchen und Sporangien.

Begeißelung: Peritrich.

⅓ D-Agarplatte: Fast weiße, matt glänzende, rundliche, dick aufliegende Einzelkolonien. Rand bei schwacher Vergrößerung aus dichten Schlingen bestehend, die Hirnwindungen nicht unähnlich sind. Im Alter gleicht das Bild durch die Sporangien nebeneinanderliegenden Perlenschnüren. Die innere Zeichnung der Kolonie besteht aus konzentrischen Zonen.

⅓ D-Agar-Stichkultur: Längs des Stichkanals wolkiges Wachs-

tum. Die fast weiße, matt glänzende Oberflächenkolonie ist üppig entwickelt. Phenolhaltiger Agar wird nach 2—3 Wochen zart gelbbraun gefärbt.

⅓ D-Agar-Strichkultur: Fast weiße, homogene, matt glänzende Kolonie von sahneartiger Beschaffenheit. Rand bei mikroskopischer Betrachtung aus fadenförmigen, unregelmäßig verlaufenden Ausläufern bestehend (hier besonders stark ausgeprägte „Perlenschnüre"). Das Wachstum erstreckt sich allmählich über die gesamte Agaroberfläche. Phenolhaltiger Nährboden wird nach 14 Tagen schwach gelbbraun gefärbt; hier besteht der Rand aus den typischen „Hirnwindungen".

Sterile Kartoffelscheibe: Gelb-weiße, trockene, dick aufliegende Kolonie, die sich schnell über die gesamte Oberfläche ausbreitet. Das mikroskopische Bild zeigt neben den normalen, sporenbildenden Ketten, anormal viel Fett speichernde Zellen. Die Kultur weist einen eigenartigen, muffigen, trockenem Staub ähnlichen Geruch auf.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: ⅓ D-Agar-Kultur 6 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: Auf ⅓ D-Agar 30—40 Min., auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol 15—20 Min. Das Absinken der Sporentötungszeit in so starkem Maße ist wohl der Einwirkung des Phenols zuzuschreiben. Die Spezies zeigt nämlich auf M/100 Phenol-Agar schon etwas Auflösung; sie wird also gerade auf der Grenzlinie zwischen Phenolzersetzern und phenolresistenten Bakterien einzuordnen sein.

Chemische Leistungen: Phenol, Indol und Diastase werden nicht gebildet. Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Tryptophan und Katalase sowie Spuren von Nitrit und Skatol sind nachzuweisen. Methylenblau wird reduziert, Neutralrot dagegen nicht.

Gelatinestichkultur: Spitz-trichterförmiges Wachstum am ganzen Stich entlang. Verflüssigung bereits nach 3 Tagen im gesamten Wachstumsbereich.

7. Bacillus oehensis Bredemann et Bartels.
(Tafel II, Abb. 7.)

Diese Spezies wurde nur ein einziges Mal gefunden — in Bodenprobe 38 (Komposthaufen, Gut Oehe/Schleimünde) und daher „oehensis" benannt. — Sie wächst auf ⅓ D-Agar sehr gut, gleichfalls auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol; sie bildet auf dem Kondenswasser eine Kahmhaut und zeigt ein sehr charakteristisches Wachstum, das in den einzelnen Medien näher beschrieben wird. Phenolhaltiger Agar wird nicht gefärbt.

Sporen: stäbchenförmig. Keimung erfolgt bei 30° unter Anschwellung der Sporen nach etwa 12 Std. polar bis seitlich äquatorial.

Länge	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8 μ
⅓ D	1	4	11	14	28	29	9	3	1 %
Ph.	1	8	16	23	29	18	5 %		

Breite	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9 μ
⅓ D	4	10	20	19	18	16	10	3 %
Ph.	1	12	27	36	18	5	1 %	

Mittlere Größe somit auf ⅓ D-Agar Länge: 1,41 μ, Breite: 0,54 μ; auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Länge: 1,35 μ, Breite: 0,48 μ.

Die Keimstäbchen sind 2,5—5,0 μ lang, 0,5—0,7 μ breit. Einzel- und Doppelstäbchen, keine Ausbildung langer Zellketten. Nach 30 Std.

bilden sich unter Anschwellung die ersten Sporangien, die eine stäbchen- bis spindelförmige Gestalt haben. Sie sind 2,5—4,5 μ lang und 0,8—1,0 μ breit. Die Sporen liegen im Sporangium meist polar und etwas schräg zur Längsachse.

Reservestoffe wurden nicht festgestellt.

Begeißelung: Peritrich.

⅓ D-Agarplatte: Weiß-gelbliche, matt glänzende Kolonien mit sich gabelförmig verzweigenden Ausläufern, die an den Rändern dick aufliegen (s. Tafel IV, Abb. 7). In den ersten Kulturtagen ist der Rand glatt, im Alter sind bei schwacher Vergrößerung fädige Verästelungen, die wirr durcheinanderlaufen, zu sehen. Auf phenolhaltigem Agar wächst die Spezies von vornherein mit verästelter Randzone (s. Tafel IV, Abb. 8).

⅓ D-Agar-Stichkultur: Vom oberen Ende des Stichkanals gehen parallellaufende Härchen aus (1 cm tief). Die Oberflächenkultur ist schuppig trocken und stark entwickelt.

⅓ D-Agar-Strichkultur: Weißlich-gelbe, häutige Kolonie. Rand bei mikroskopischer Betrachtung glatt in jungen Kulturen, später mit fädigen, wirren Verästelungen. Das Wachstum erstreckt sich allmählich über die gesamte Oberfläche. Auf dem Kondenswasser Kahmhautbildung. Sehr charakteristisch sind feine, blanke Wassertröpfchen, die nach ungefähr 4 Kulturtagen auf der granulierten Oberfläche der Kolonie abgeschieden werden. Flaumartig wächst die Kultur etwas in den Agar hinein. Beobachtungs- oder Impfmaterial läßt sich nur durch Zerreißen der fest zusammenhängenden Kolonie entnehmen, wobei auch einige Agarstückchen mitgenommen werden. Auf phenolhaltigem Agar ist die Kultur brüchig trocken ohne Wassertröpfchenabscheidung.

Sterile Kartoffelscheibe: Weiß-gelblicher, häutiger Belag, der sich nach 2 Tagen über die gesamte Oberfläche erstreckt. Neben feinen Wasserbläschen treten große, mit Wasser gefüllte Gebilde auf, die Brandblasen nicht unähnlich sind. Im Alter schrumpfen die Blasen durch Wasserverdunstung allmählich zusammen und bilden häutige, netzartig über die Oberfläche verlaufende Falten (s. Tafel IV, Abb. 6). Das mikroskopische Bild zeigt lebhaft bewegliche, gesunde Einzelstäbchen. Die Kultur weist einen scharfen, etwas an Gärung erinnernden Geruch auf.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: ⅓ D-Agar-Kultur 0,1—0,2 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: Auf ⅓ D- und phenolhaltigem Agar 12—14 Min.

Chemische Leistungen: Phenol und Indol werden nicht gebildet. Ammoniak, Skatol, Tryptophan, Katalase und Diastase sowie Spuren von Schwefelwasserstoff und Nitrit sind nachzuweisen. Methylenblau und Neutralrot werden reduziert.

Gelatinestichkultur: Spitz-trichterförmige Verflüssigung. Auf der verflüssigten Zone schwimmt die kompakte ursprüngliche Kolonie. Im Stichkanal nur am unteren Ende knotenförmiges Wachstum.

8. Bacillus exilis Bredemann et Bartels.

(Tafel II, Abb. 8.)

Diese Spezies wurde achtmal isoliert, aus Bodenprobe 95 (Lovčen-Paß, Jugoslawien), 111 (Sommerweg der Landstraße Bergen–Celle, mit Pferde-

mist untermischt), 167 (Sekundärer Busch, Tanga), 182 (Maisfeld, Jugoslawien), 197 (Rosenfeld, Bulgarien), 200 (Maisfeld, Siebenbürgen), 221 (Pinus maritima-Hain, Dubrovnic) und aus 246 (Tabakfeld, Bulgarien). Sie wächst auf ⅓ D-Agar sehr gut, gleichfalls auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol und zeichnet sich durch Kahmhautbildung auf dem Kondenswasser aus. Wegen ihrer gegenüber den anderen Phenolzersetzern relativ schmalen Morphoden wurde sie „exilis" = schmächtig benannt.

Sporen: stäbchenförmig bis ellipsoid. Keimung erfolgt bei 30° unter Anschwellung der Sporen nach 3—4 Std. äquatorial.

Länge . . .	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9 μ
⅓ D		2	5	19	26	21	15	10	2 %
Ph.	2	7	17	20	24	16	10	4 %	
Breite . . .	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0 μ	
⅓ D		4	16	35	30	12	3 %		
Ph.	1	6	25	23	22	13	8	2 %	

Mittlere Größe somit auf ⅓ D-Agar Länge: 1,55 μ, Breite: 0,64 μ; auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Länge: 1,47 μ, Breite: 0,64 μ.

Die Keimstäbchen sind 2,5—4,5 μ lang, 0,5—0,8 μ breit. Einzel- und Doppelstäbchen neben längeren Ketten, die dicht nebeneinander liegen, also ein typisches Kahmhautbild zeigen. Nach 40 Std. bilden sich aus den Ruhestäbchen ohne Anschwellung die ersten, stäbchenförmigen Sporangien. Ihre Länge schwankt zwischen 2,5 und 4,8 μ, ihre Breite zwischen 0,6 und 0,8 μ. Die Sporen liegen stets gerade und meist einem Ende genähert im Sporangium.

Reservestoffe: Schwache Glykogenspeicherung in den Ruhestäbchen.

Begeißelung: Peritrich.

⅓ D-Agarplatte: Gelblich-weiße, trockene, rundliche, grob gekörnte Einzelkolonien. Rand bei schwacher Vergrößerung stark gelappt, auf phenolhaltigem Agar geflammt verlaufende Schlingen und Locken. Die innere Zeichnung der Kolonie besteht aus jahresringähnlichen Zonen (s. Tafel III, Abb. 4 u. 5).

⅓ D-Agar-Stichkultur: Weiß-gelbliche, üppig entwickelte Oberflächenkolonie mit netzartig verzweigten Falten. Im Stichkanal nur zartes, wolkenartiges Wachstum. Phenolhaltiger Agar wird erst nach drei Wochen braun gefärbt.

⅓ D-Agar-Strichkultur: Weiß-gelbliche, trockene, häutige Kolonie. Rand buchtig bis gelappt. Schon nach wenigen Tagen hat sich die Kolonie auf der gesamten Oberfläche verbreitet. Auf dem Kondenswasser Kahmhautbildung. Auf phenolhaltigem Agar besteht der Rand aus dichten Locken bei schwacher Vergrößerung; nach ungefähr einer Woche setzt geringe Braunfärbung ein.

Sterile Kartoffelscheibe: Weiß-grauer, trockener, einem Pilzrasen ähnlicher Belag, dessen innere Struktur grobe Körnelung aufweist. Das mikroskopische Bild zeigt gesunde, etwas Glykogen speichernde, normal sporenbildende Stäbchen. Die Kultur weist einen leichten Fäulnisgeruch auf.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: ⅓ D-Agar-Kultur 6 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: Auf ⅓ D-Agar 14—15 Min., auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol 12—14 Min.

Chemische Leistungen: Schwefelwasserstoff, Phenol, Ammoniak, Indol und Tryptophan werden nicht gebildet. Nitrit, Skatol, Katalase und Diastase sind nachzuweisen. Neutralrot wird reduziert, Methylenblau dagegen nicht.

Gelatinestichkultur: Lochförmig einsinkende Verflüssigung. Im Stich knotenförmiges Wachstum.

Anhang.

Bacillus asterosporus A. M., Stamm Braunschweig (Bredemann et Bartels).

Anschließend sei erwähnt, daß aus 2 Bodenproben (72 Faulschlamm Rieselgut Steinhof und 174 Marschweide Luisenkoog; also besonders agilen Böden) eine Spezies isoliert wurde, die sich einwandfrei mit dem von Arth. Meyer gefundenen Bacillus asterosporus identifizieren ließ, dessen außerordentlich vielseitige Leistungen somit noch um eine weitere, seine Fähigkeit zum Phenolabbau, vermehrt worden ist. Die isolierten Stämme hatten die typischen walzenförmigen, mit Leisten besetzten Sporen und vergärten in starkem Maße Traubenzucker, auch noch bei einer Phenolkonzentration von M/25 = 0,38%. Sie stimmten in jeder Beziehung mit den beiden in der hiesigen Sammlung vorhandenen Stämmen (62 Samoa und 83 Marburg — Bredemann 1908) — überein, nur wuchsen letztere auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol nicht mehr normal, d. h. lösten sich auf, und ferner hatten die beiden alten Stämme ihre Gärfähigkeit auf ⅓ D-Agar verloren. Sie waren also offenbar im Laufe der Jahre weitgehend geschwächt. Der neu isolierte Stamm „Braunschweig“ (aus Steinhof) zeigte folgende Eigenschaften:

Sporen: walzenförmig mit Leisten. Keimung bei 30° unter Anschwellung polar nach 14 Std.

Länge . . .	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5 μ
⅓ D . . .		1	4	8	13	27	20	11	7	5	4 %
Ph.	1	5	7	12	20	30	18	3	3	1 %	

Breite . . .	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5 μ
⅓ D . . .			4	5	18	22	22	12	12	5 %
Ph.	1	3	16	28	40	11	1 %			

Mittlere Größe somit auf ⅓ D-Agar Länge: 2,04 μ, Breite: 1,16 μ; auf ⅓ D-Agar mit M/100 Phenol Länge: 1,95 μ, Breite: 0,94 μ.

Keimstäbchen: 3,0—6,5 μ lang, 0,6—1,0 μ breit. Nur Einzel- und Doppelstäbchen, keine Kettenbildung. Nach 30—35 Std. bilden sich aus den Ruhestäbchen unter deutlicher Anschwellung die ersten, spindelförmigen Sporangien. Ihre Länge schwankt zwischen 3,0 und 5,0 μ, ihre Breite zwischen 1,0 und 2,0 μ. Die Spore liegt zentral oder einem Ende genähert im Sporangium.

Reservestoffe: Glykogen in den Ruhestäbchen und Sporangien.

Begeißelung: Peritrich.

⅓ D-Agarplatte: Weißlich-gelbe, durchscheinende, matt glänzende, rundliche Kolonien. Rand bei schwacher Vergrößerung rauh bis buchtig. Auf phenolhaltigem Agar werden wetzsteinförmige Ausläufer gebildet, die innerhalb des Agars und auf der Oberfläche wachsen.

1/3 D-Agar-Stichkultur: Der gesamte Agar zerreißt am Stichkanal entlang nach etwa 4 Tagen infolge von Gasbildung. Danach zartes, schleierartiges Wachstum an den zerrissenen Flächen.

1/3 D-Agar-Strichkultur: Gelblich-weiße, matt glänzende durchscheinende Kolonie von schleimig-fadenziehender Beschaffenheit. Rand bei mikroskopischer Betrachtung buchtig. In der Kuppe des Schrägröhrchens Gasblasen. Auf phenolhaltigem Agar schleierartig zerfließendes Wachstum ohne Färbung.

Sterile Kartoffelscheibe: Weißer, schleimiger Belag mit feinen Gasblasen durchsetzt. Das mikroskopische Bild zeigt gesunde, Glykogen speichernde Stäbchen, die zu normaler Sporenbildung gelangen. Die Kultur weist einen angenehm aromatischen, an Hefegärung erinnernden Geruch auf.

Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung: 1/3 D-Agar-Kultur 0,1—0,2 mg Sauerstoff im Liter.

Sporentötungszeit bei 100°: Auf 1/3 D-Agar 3—4 Min., auf 1/3 D-Agar mit M/100 Phenol 2—3 Min.

Chemische Leistungen: Phenol, Indol, Tryptophan und Diastase werden nicht gebildet, Methylenblau und Neutralrot nicht reduziert. Ammoniak, Nitrit und Skatol, sowie Spuren von Schwefelwasserstoff und Katalase sind nachzuweisen.

Gelatinestichkultur: Nach 3 Tagen werden am Stichkanal entlang Gasblasen gebildet. Die Gasbildung dauert etwa 30 Std. unter Verflüssigung der gesamten Gelatine. Die Verflüssigungszone ist diffus getrübt.

Quantitative Versuche über den Phenolabbau.

Den eigentlichen Beweis, daß die isolierten Bakterien wirkliche Phenolzersetzer darstellen, konnten nur quantitative Versuche über den Phenolabbau erbringen. Zu diesem Zweck wurden die Bakterien in Flüssigkeitskulturen mit genau bekannten Phenolgaben gezüchtet und nach Ablauf eines gewissen Zeitraumes die noch vorhandenen Phenolmengen quantitativ bestimmt. Durch Vergleich mit unbeimpften Kontrollen ließ sich sodann der Phenolabbau der Bakterien feststellen.

Folgendermaßen wurde dabei verfahren: Als Kulturgefäße dienten 300-ccm-, mit dicken Wattestopfen verschlossene Erlenmeyerkolben, die 50 ccm, also in etwa 1 cm hoher Schicht, 1/3 D-Lösung (s. S. 4) als Nährmedium enthielten. Nach Zusatz der Phenoldosis (s. S. 5) wurden sie mit 2 Tropfen abgekochter Sporenaufschwemmnung beimpft und in phenolhaltiger Atmosphäre bei 30° bebrütet. Unter gleichen Bedingungen wurden die blinden Versuche gehalten, die zur Feststellung der natürlichen Verdunstung des Phenols dienten. Zur Bestimmung des verbliebenen Phenols wurde dann nach bestimmten Tagen der Kolbeninhalt mit Schwefelsäure angesäuert und einer Destillation im Wasserdampfstrom unterworfen. Ungefähr 50 ccm Flüssigkeit wurden abdestilliert, die sich aus etwa 25 ccm destillierten Nährmediums und etwa 25 ccm übergetriebenen Wassers zusammensetzten. Mehrfache Kontrollen hatten ergeben, daß diese Destillation von etwa der Hälfte der Kulturflüssigkeit genügte, um die gesamte darin enthaltene Phenolmenge überzutreiben. Das erhaltene Destillat wurde im Meßkolben mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt und hiervon 50 bzw. 25 ccm (je nach M/100- oder M/50-Gaben) auf ihren Phenolgehalt nach der Methode von Bauer (1932) geprüft.

Zu 50 oder 25 ccm des zu untersuchenden Destillates wurden 25 ccm einer 0,1 n-Br-Lösung (Koppeschaarsche Br-Lösung: 2,7837 g $KBrO_3$ + 50 g KBr auf 1 l) im 300-ccm-Erlenmeyer mit eingeschliffenem Glasstopfen hinzugefügt. Nach Zusatz von 5 ccm Salzsäure wurde der Kolbeninhalt eine halbe Stunde lang geschüttelt, darauf so schnell wie möglich, um eine Verflüchtigung des Bromdampfes zu vermeiden, 5 ccm einer 20proz. KJ-Lösung hinzugegeben und wieder gut durchgeschüttelt. Um

Tabelle 4 (M/100 Phenol).

Bakterienspezies	2. Kulturtag noch vorhandenes Phenol %	2. Kulturtag mithin zersetzt %	5. Kulturtag noch vorhandenes Phenol %	5. Kulturtag mithin zersetzt %	10. Kulturtag noch vorhandenes Phenol %	10. Kulturtag mithin zersetzt %
Bac. phenolphilos	0,0816	8	0,0780	11	0,0714	16
Bac. nigrescens	0,0843	5	0,0828	6	0,0720	15
Bac. jubatus	0,0858	3	0,0790	10	0,0753	12
Bac. balcanus	0,0849	4	0,0808	8	0,0748	12
Bac. globifer	0,0874	2	0,0831	5	0,0770	10
Bac. catenulatus	0,0870	2	0,0825	6	0,0761	11
Bac. oehensis	0,0878	1	0,0835	5	0,0806	5
Bac. exilis	0,0834	6	0,0806	8	0,0798	6
Bac. asterosporus	0,0835	6	0,0818	7	0,0758	11
Unbeimpfte Kontrolle . . .	0,0889		0,0878		0,0852	

Die titrimetrische Bestimmung der Phenoldosis, mit der die Kulturen versehen wurden, ergab 0,0906% (theoretischer Wert 0,094%).

Tabelle 5.

Bakterienspezies	M/100 Phenol: 7. Kulturtag noch vorhandenes Phenol %	7. Kulturtag mithin zersetzt %	14. Kulturtag noch vorhandenes Phenol %	14. Kulturtag mithin zersetzt %
Bac. phenolphilos	0,0847	9	0,0757	15
Bac. nigrescens	0,0834	11	0,0747	16
Bac. jubatus	0,0889	5	0,0751	16
Bac. balcanus	0,0859	8	0,0800	10
Bac. globifer	0,0875	6	0,0709	21
Bac. catenulatus	0,0888	5	0,0780	13
Bac. oehensis	0,0924	1	0,0856	4
Bac. exilis	0,0875	6	0,0817	9
Bac. asterosporus	0,0879	6	0,0833	7
Unbeimpfte Kontrolle . .	0,0936		0,0894	
	M/50 Phenol: 7. Kulturtag		20. Kulturtag	
Bac. phenolphilos	0,139	14	0,127	17
Bac. nigrescens	0,141	12	0,121	21
Bac. jubatus	0,143	12	0,133	13
Bac. balcanus	0,146	9	0,138	10
Bac. asterosporus	0,143	12	0,135	12
Unbeimpfte Kontrolle . .	0,161		0,153	

Die titrimetrische Bestimmung der Phenolgaben, mit denen die Kulturen versehen wurden, ergaben 0,0948% bzw. 0,185% (M/100 und M/50; theoretische Werte 0,094 bzw. 0,188%).

den entstandenen Niederschlag von Tribromphenol zu lösen, erfolgte ein Zusatz von 1 ccm Chloroform. Das freigemachte Jod wurde mit 0,1 n-Natriumthiosulfat-Lösung titriert, wobei gegen Ende der Titration Stärkelösung als Indikator diente. Die Differenz der verbrauchten Kubikzentimeter 0,1 n-$Na_2S_2O_3$-Lösung, die der im Kolben

Tabellarische Übersicht der wichtigsten

Spezies	Nährböden[1])	Sporengröße Länge μ	Sporengröße Breite μ	Sporenform	Sporangienform	Sporentötungszeit bei 100° C Minuten	Minimum der Sauerstoffspannung für Sporenkeimung mg O_2 im Lit.	Reservestoffe
1. Bac. phenolphilos Br. et Bt.	1/3 D Ph.	1,51 1,46	0,78 0,77	walzenförmig bis ellipsoid	stäbchenförmig	70—80	10	Fett
2. Bac. nigrescens . Br. et Bt.	1/3 D Ph.	1,48 1,43	0,86 0,83	ellipsoid	stäbchenförmig	12—14	10	Glykogen
3. Bac. jubatus . . Br. et Bt.	1/3 D Ph.	1,28 1,28	0,72 0,67	ellipsoid bis eiförmig	stäbchenförmig	5— 6	6	Fett
4. Bac. balcanus . Br. et Bt.	1/3 D Ph.	1,50 1,56	0,86 0,85	ellipsoid	stäbchenförmig	5— 6	10	Glykogen
5. Bac. globifer . . Br. et Bt.	1/3 D Ph.	0,93 0,88		kugelrund	keulenförmig	4— 5	6	Volutin
6. Bac. catenulatus Br. et Bt.	1/3 D Ph.	1,67 1,76	0,88 0,97	walzenförmig	stäbchenförmig	30—40 15—20	6	Fett
7. Bac. oehensis . Br. et Bt.	1/3 D Ph.	1,41 1,35	0,54 0,48	stäbchenförmig	spindelförmig	12—14	0,1—0,2	—
8. Bac. exilis . . . Br. et Bt.	1/3 D Ph.	1,55 1,47	0,64 0,64	stäbchenförmig bis ellipsoid	stäbchenförmig	14—15 12—14	6	Glykogen
Bac. asterosp. A. M. St. Braunschweig	1/3 D Ph.	2,04 1,95	1,16 0,94	walzenförmig mit Leisten	spindelförmig	3— 4 2— 3	0,1—0,2	Glykogen

[1]) 1/3 D = 1/3 D-Agar; Ph. = 1/3 D-Agar mit M/100 Phenol.

mit der Versuchslösung verbliebenen Brommenge entspricht, und der im Blindversuch ohne Phenolzusatz erforderlichen Kubikzentimeter 0,1 n-$Na_2S_2O_3$-Lösung gibt die bei der Bildung des Tribromphenols verbrauchte Menge der 0,1 n-Br-Lösung an. Jeder Kubikzentimeter der verbrauchten 0,1 n-Br-Lösung entspricht 0,001568 g Phenol.

Wie aus Tab. 4 und 5 zu ersehen ist, zersetzen die neu isolierten Spezies unter den gewählten Versuchsbedingungen nicht übermäßig große Phenolmengen, wofür vielleicht die den Bakterien in der $1/_3$ D-Lösung anderweitig gebotenen, leichter als Phenol zu verarbeitenden C- und N-Nährstoffe verantwortlich zu machen sind. Es ist wohl anzunehmen, daß die Arten im Boden bei weniger leicht zu verarbeitenden C- und N-Nährstoffen und starker Durchlüftung Phenol in höherem Maße zersetzen. Gray (1928) züchtete seine Phenolabbauer in mineralischen Nährlösungen mit Phenol als alleiniger C-Quelle und konnte im Fall des Bac. closteroides eine Oxydation der gesamten zugesetzten Phenolmenge (rund 0,05%) innerhalb von 21 Tagen beobachten; diese war allerdings nur $1/_2$ bzw. $1/_4$ so hoch wie die von uns gewählte.

Bei vorliegenden Untersuchungen bewegte sich der Phenolabbau nur

Eigenschaften der neuen Spezies.

Wachstum auf steriler Kartoffelscheibe	Färbung von phenolhaltigem Agar	Chemische Leistungen: H_2S	Phenol	Ammoniak	Nitrit	Indol	Skatol	Tryptophan	Katalase	Diastase	Redukt. von Methylenblau	Redukt. von Neutralrot	Gelatineverflüssigung
Gelblich-weißer, häutiger, faltiger Belag	Nach 3 Tagen sattbraun	—	—	—	+	—	Sp.	—	+	—	—	—	+
Gelblicher, zerfließender Schleimbelag	Nach 3—4 Tagen schwarzbraun	Sp.	—	—	—	—	Sp.	—	+	—	—	—	+
Kein Wachstum	Nach 14 Tagen gelbbraun	—	—	—	+	—	+	—	—	—	+	+	+
Kein Wachstum	Nach 14 Tagen schwach gelbbraun	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	+
Lehmfarbiger, dünner, schwach glänzender Belag	Nach 2 Tagen gelbbraun, später tiefbraun	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—
Gelb-weißer, trockener Belag	Nach 14 Tagen schwachgelb mit bräunl. Unterton	+	—	+	Sp.	—	Sp.	+	+	—	+	—	+
Weiß-gelber, häutiger Belag mit Wasserblasen	Keine Färbung	Sp.	—	+	Sp.	—	+	+	+	+	+	+	+
Weißgrauer, pilzähnlicher Belag	Nach 8 Tagen schwachbraun	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	+	+
Weißer, schleim. Belag mit Gasblasen durchsetzt	Keine Färbung	Sp.	—	+	+	—	+	—	Sp.	—	—	—	+

zwischen 4 und 21% der zugesetzten Phenolgaben. Mit zunehmendem Alter der Kulturen stieg die Zersetzung bei allen Spezies an, wenn auch recht unterschiedlich; eine durch die sich ständig vergrößernde Bakterienanzahl zu erklärende Tatsache, wobei jede Art ein ganz bestimmtes Phenolangriffsvermögen zeigte. Bei den Versuchen mit M/100-Gaben treten die 6 Arten, Bac. phenolphilos, nigrescens, jubatus, balcanus, globifer und catenulatus als besonders aktiv hervor mit etwa 10—20% Phenolabbau, während die 3 Spezies Bac. oehensis und exilis als schwache Phenolzersetzer mit etwa 4—9% und Bac. asterosporus in der Mitte zwischen beiden Gruppen einzuordnen sind. Bei M/50-Gaben ging der Phenolabbau außer bei Bac. nigrescens, der im Alter recht aktiv wird, bei allen anderen Spezies recht gleichmäßig vor sich. — Selbstverständlich darf den angeführten Zahlen wegen der in der Natur der Versuche liegenden Unregelmäßigkeiten keine absolut quantitative Bedeutung zugestanden werden, doch zeigen sie ein ungefähr orientierendes Bild.

Ähnliche Verhältnisse ergaben auch die Untersuchungen über den Buttersäureabbau (Bredemann und Werner, 1932). Offenbar hängt

die Stärke der Zersetzung von der Menge und Art der gebildeten Ausscheidungsprodukte ab.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen zeigten, daß die sporenbildenden Bodenbakterien sich gegenüber Phenol sehr verschieden verhalten: Die meisten der bekannten Arten wuchsen auf $1/3$ D-Agar mit Zusatz von M/100 Phenol nicht, einige kamen anfänglich zur Entwicklung, starben dann aber ohne Sporenbildung bald unter Selbstauflösung (wohl durch gebildete Zersetzungsprodukte) ab, nur wenige vollendeten ihren normalen Entwicklungsgang bis zur Sporenbildung ohne Schädigung. Im übrigen erwies sich die Resistenz gegen Phenol und das Zersetzungsvermögen als weitgehend von der Ernährung abhängig.

101 Bodenproben aus verschiedenen Ländern der Erde wurden auf ihren Gehalt an phenolabbauenden Sporenbildnern geprüft. Dabei fand ein nichtmineralischer Agar Verwendung, der wegen recht geringer Gaben leicht zu verarbeitenden Stickstoffs (je 0,1% Pepton und Fleischextrakt) in Verbindung mit einer Phenolkonzentration von M/100 (0,094%) eine natürliche Auslese unter den Bodenbakterien schuf, d. h. eine Trennung von eigentlichen Phenolzersetzern und nur anfangs diese Phenolgabe duldenden Bakterien ermöglichte, wenn sich die Kultur über mehrere Generationen erstreckte. Es ergab sich, daß solche Phenolabbauer in der Natur weit verbreitet sind, besonders in guten Kulturböden, weniger oder gar nicht in Sand-, Fluß-, Gebirgs- und Waldböden.

Von den zahlreich isolierten Arten wurden 8 neue eingehend beschrieben, die mit den Namen Bac. phenolphilos, nigrescens, jubatus, balcanus, globifer, catenulatus, oehensis und exilis benannt sind. Ein Teil von ihnen vertrug auf $1/3$ D-Agar bis zu M/25 (= 0,38%) Phenol. Charakteristisch für viele war eine mehr oder minder rasche und starke braune Verfärbung des phenolhaltigen Agars, wohl hervorgerufen durch Oxydation der Abbauprodukte aus dem Phenol. Auch der bekannte Bac. asterosporus findet sich unter den Phenolabbauern. Bei allen Genannten handelt es sich um Organismen, die des Phenols zu ihrer Entwicklung nicht bedürfen, sich aber an seinem Abbau beteiligen, wenn es ihnen bei sonst zusagenden Ernährungsbedingungen geboten wird.

Quantitative Abbauversuche zeigten, daß der Abbau des Phenols bei den verschiedenen Spezies unter ganz gleichen Bedingungen recht verschieden intensiv verläuft.

Schrifttumverzeichnis.

Bauer, J. C., Suggested assays for some N. F. Preparations. 5. Phenolated water. (Journ. Amer. Pharm. Ass. Vol. 21. 1932. p. 244—245.) — Benecke, W., Bau und Leben der Bakterien. Berlin und Leipzig (B. G. Teubner) 1912. — Biernacki, E., Über die Eigenschaften der Antiseptika, die Alkoholgärung zu beschleunigen. (Arch. f. d. ges. Phys. Bd. 49. 1891. S. 112—140.) — Bokorny, Th., Chemische Konservierungsmittel. (Naturwiss. Wochenschr. 1909. Ref.: Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 25. 1910. S. 383—386.) — Bokorny, Th., Pilzfeindliche Wirkung chemischer Stoffe. Chemische Konservierung. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. 1913. S. 168—267.) — Bokorny, Th., Organische Kohlenstoffernährung der Pflanzen. Parallele zwischen Pilzen und grünen Pflanzen. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 47. 1917. S. 191—224, 301—375.) — Böeseken, J., et Watermann, H., Sur l'action de quelques dérivés du benzène sur le développement de Penicillium glaucum. (Arch. néerl. d. scienc. exact. et natur. Sér. III. 1912. B. T. 1. p. 117—133. Ref.: Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913/14. S. 187—188.) — Bredemann, G., Untersuchungen über die Variation und das Stickstoffbindungsvermögen des Bacillus asterosporus A. M., ausgeführt an 27 Stämmen verschiedener

Herkunft. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 22. 1908. S. 44—89.) — Bredemann, G., Bacillus amylobacter A. M. et Bredemann in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. 1909. S. 385—568.) — Bredemann, G., Untersuchungen über den biologischen Abbau der n-Buttersäure. I. Bildung und Wiederverarbeitung der Buttersäure bei natürlichen Gärungsvorgängen. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 86. 1932. S. 353—381.) — Bredemann, G. und Werner, W., Untersuchungen über den biologischen Abbau der n-Buttersäure. II. Über die am Abbau der Buttersäure beteiligten Mikroorganismen. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 86. 1932. S. 479—497.) — Buddin, W., Partial sterilisation of soil by volatile and non-volatile antiseptics. (Journ. of agric. scienc. Vol. 6. 1914. p. 417—451.) — Burri, R., Über die Beziehungen gewisser Schimmelpilze des Bodens zu den benzoesauren Salzen und anderen aromatischen Körpern der Gülle. (Chemiker-Zeitg. 1913. p. 876. Ref.: Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 41. 1914. S. 295.) — Fowler, G. J., Ardern, E., and Lockett, W. T., The oxidation of phenol by certain bacteria in pure culture. (Proc. Royal Soc. London. Ser. B. Vol. 83. 1911. p. 149—156.) — Frieber, W., Zum Nachweis von Phenol in Bakterienkulturen. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 86. 1921. Orig. S. 58—60.) — Garbowski, L., Über Abschwächung und Variabilität bei Bacillus luteus Smith et Baker und Bacillus tumescens Zopf. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 19. 1907. S. 641—655, 737—749; Bd. 20. 1907/08. S. 4—20, 99—113.) — Gottheil, O., Botanische Beschreibung einiger Bodenbakterien. Beiträge zur Methode der Speziesbestimmung und Vorarbeit für die Entscheidung der Frage nach der Bedeutung der Bodenbakterien für die Landwirtschaft. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. S. 430—435, 449—465, 481—497, 529—544, 582—591, 627—637, 680—691, 717—730.) — Gray, P. H. H., and Thornton, H. G., Soil bacteria that decompose certain aromatic compounds. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 73. 1928. S. 74—96.) — Guittonneau, G., et Chevalier, R., Sur l'utilisation de l'acide salicylique comme aliment énergétique par les Azotobacter du sol. (Compt. rend. ac. sc. T. 203. 1936. p. 211—213.) — Guittonneau, G., et Chevalier, R., Sur la sensibilité des Azotobacter du sol à la structure moléculaire des acides monoxybenzoiques. (Compt. rend. ac. sc. T. 203. 1936. p. 1400—1402.) — Guittonneau, G., et Chevalier, R., Sur l'attaque des noaux benzéniques et l'utilisation alimentaire du phénol par les Azotobacter du sol. (Compt. rend. ac. sc. T. 206. 1938. p. 863.) — Heigener, H., Verwertung von Aminosäuren als gemeinsame C- und N-Quelle durch bekannte Bodenbakterien. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 93. 1935. S. 81—113.) — Klaeser, M., Die Reduktion von Nitraten zu Nitriten und Ammoniak durch Bakterien. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 41. 1914. S. 365—430.) — Lehmann-Neumann, J. F., Bakteriologische Diagnostik. Bd. 1 u. 2. München (Lehmanns Verlag) 1926 (Bd. 1), 1927 (Bd. 2). — Liechti, P. und Mooser, W., Beitrag zur Chemie des Kuhharns und der Gülle. (Landwirtschaftl. Jahrbuch d. Schweiz. Bd. 20. 1906. S. 574—589.) — Löhnis, F., Landwirtschaftlich-bakteriologisches Praktikum. Berlin (Gebr. Bornträger) 1920. — Matthews, A., Partial sterilisation of soil by antiseptics. (Journ. of agric. scienc. Vol. 14. 1924. p. 1—57.) — Meyer, Arth., Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Jena (G. Fischer) 1903. — Meyer, Arth., Apparat für die Kultur von anaeroben Bakterien und für die Bestimmung der Sauerstoffminima für Keimung, Wachstum und Sporenbildung der Bakterienspezies. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 15. 1905. S. 337—349.) — Mooser, W., Beitrag zur Kenntnis der aromatischen Körper des Harns. (Ztschr. f. phys. Chemie. Bd. 63. 1909. S. 155—200.) — Mooser, W., Biologisch-chemische Vorgänge im Erdboden. Beiträge zur Stickstofffrage. (Landw. Versuchs-Stationen. Bd. 75. 1911. S. 53—106.) — Neide, E., Botanische Beschreibung einiger sporenbildender Bakterien. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. 1904. S. 1—32, 161—176, 337—352, 539—554.) — Sabalitschka, Th., Über die Verwendung der p-Oxybenzoesäureester bei der Sterilisation und Desinfektion. (Chemiker-Zeitg. Bd. 54. 1930. S. 724—725.) — Sabalitschka, Th., Zur Desinfektion, Sterilisation und Konservierung. (Dtsch. Apothekerzeitg. Bd. 53. 1938. S. 1155—1156.) — Sasaki, T., Über eine neue empfindliche Skatolreaktion. (Bioch. Ztschr. Bd. 23. 1910. S. 402—403.) — Schanderl, H., Über die Bakteriensymbiose bei Leguminosen und Nichtleguminosen. (Gartenbauwissensch. Bd. 13. 1939. S. 406—440.) — Schmidt, E. W., Der bakterizide Wert des Thymols. (Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. 67. 1910. S. 412—432.) — Sen-Gupta, N. N., Dephenolisation in soil. (Journ. of agric. scienc. Vol. 11. 1921. p. 136—158.) — Stapp, C., Botanische Untersuchung einiger neuer Bakterienspezies, welche mit reiner Harnsäure oder Hippursäure als alleinigem organischen Nährstoff auskommen. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 51. 1920. S. 1

—71.) — Störmer, K., Über die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs und ähnlicher Stoffe auf den Boden. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 20. 1907/08. S. 282—286.) — Stührk, A., Untersuchungen über die Sporentötungszeit bei Bodenbakterien im strömenden Dampf nebst botanischer Beschreibung einiger bei diesen Versuchen isolierter neuer Bakterienspezies. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 93. 1935. S. 161—198.) — Tausson, W. O., Naphthalin als Kohlenstoffquelle für Bakterien. (Planta. Bd. 4. 1927. S. 214—256.) — Tausz, J. und Peter, M., Neue Methode der Kohlenwasserstoffanalyse mit Hilfe von Bakterien. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 49. 1919. S. 497—554.) — Viehoever, A., Botanische Untersuchung harnstoffspaltender Bakterien, mit besonderer Berücksichtigung der spezies-diagnostisch verwertbaren Merkmale und des Vermögens der Harnstoffspaltung. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913/14. S. 209—359.) — Wagner, R., Über Benzol-Bakterien. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 4. 1914. S. 289—319.) — Walker, J. C., and Link, K. P., Toxity of phenolic compounds to certain onion bulb parasites. (Bot. Gaz. Vol. 96. 1934/35. p. 468—484. Ref.: Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 94. 1936. S. 286.) — Werner, W., Botanische Beschreibung häufiger am Buttersäureabbau beteiligter sporenbildender Bakterienspezies. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. 1932/33. Bd. 87 S. 446—475.) — Wund, M., Feststellung der Kardinalpunkte der Sauerstoffkonzentration für Sporenkeimung und Sporenbildung einer Reihe sporenbildender Bakterienspezies. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 42. 1906. S. 97—101, 193—202, 289—296, 385—393, 481—488, 577—588, 673—678.)

Die vorliegende Arbeit wurde im Hamburgischen Institut für Angewandte Botanik auf Anregung und unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Bredemann ausgeführt. An dieser Stelle möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Bredemann, für die wertvollen Ratschläge und ständige Anteilnahme, die er mir bei der Anfertigung dieser Arbeit zuteil werden ließ, ergebenst danken. Außerdem bin ich Herrn Behnisch, der mir beim Photographieren der z. T. schwierigen Objekte half, zu Dank verpflichtet.

Tafelerklärung.

Tafel I und II.

In den Zeichnungen der Stäbchen und Sporangien bedeuten: die dunklen Punkte: Volutinkörnchen, die Kreise: Fetttropfen, die schraffierten Stellen: Glykogen. Die Abbildungen zeigen den Entwicklungsgang der Spezies auf $1/3$ D-Agar.

Tafel III.

Abb. 1. Bac. phenolphilos. $1/3$ D-Agarplatte. 6 Tage alte Kultur. Vergr. 3×.

Abb. 2. Bac. jubatus. Randzone einer 4 Tage alten Kultur auf $1/3$ D-Agarplatte. Vergr. 105×.

Abb. 3. Bac. jubatus. $1/3$ D-Agar-Schrägröhrchen. 3 Tage alte Kultur. Vergr. 8×.

Abb. 4. Bac. exilis. $1/3$ D-Agarplatte. 4 Tage alte Kultur. Vergr. 3×.

Abb. 5. Bac. exilis. Randzone einer 4 Tage alten Kultur auf $1/3$ D-Agar mit M/100 Phenol. Vergr. 105×.

Tafel IV.

Abb. 6. Bac. oehensis. Wachstum auf steriler Kartoffelscheibe. 3 Tage alte Kultur. Vergr. 3×.

Abb. 7. Bac. oehensis. $1/3$ D-Agarplatte. 3 Tage alte Kultur. Vergr. 1,5×.

Abb. 8. Bac. oehensis. Randzone einer 4 Tage alten Kultur auf $1/3$ D-Agar mit M/100 Phenol. Vergr. 105×.

Nachdruck verboten.

Johannes Behrens †[1].

Von **Karl Müller**, Freiburg i. Br.

Mit einem Bildnis.

Am 25. Juli 1940 verschied in Hildesheim nach langer Krankheit im 77. Lebensjahr Geh. Oberregierungsrat Prof. Dr. Johannes Behrens, ehemaliger Direktor der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.

Mit Behrens ist einer jener Botaniker zu Grabe getragen worden, die sich für das Emporblühen der angewandten Botanik durch vielseitige Forschungen zum Nutzen der Landwirtschaft und durch unentwegtes Eintreten für die Schaffung oder den Ausbau geeigneter Forschungsstätten besonders verdient gemacht haben.



Johannes Behrens (im 67. Lebensjahr).

Johannes August Behrens ist in Hildesheim als Sohn des Fabrikanten Joseph Behrens und seiner Ehefrau Anna Elisabeth geb. Backhaus am 24. Jan. 1864 geboren. Die Mutter starb bei seiner Geburt.

Behrens besuchte zunächst von Ostern 1870 die Volksschule, dann von 1874-1881 das Gymnasium Josephinum auf dem besonders der Naturwissenschaftler Prof. Albert Schmidt, ein Schüler des bekannten Prof. Leunis, ihn beeinflußte. 1881 verließ Behrens als der jüngste und einer der besten Abiturienten mit einem vorzüglichen Reifezeugnis das Gymnasium. Er erledigte seine Fachstudien in Göttingen, studierte auch ein Semester in Tübingen und ging als Doktorand mit Prof. Reinke 1885 nach Kiel. Hier erwarb er im Juni 1886 mit der Dissertation „Über die anatomischen Beziehungen zwischen Blatt und Rinde der Coniferen" mit der Note magna cum laude den Dr. phil. Vom Oktober 1887/88 diente er in Hildesheim als Einjährig-Freiwilliger beim Inf.-Reg. 79. Hierauf legte er die Prüfung und das Probejahr für den Schuldienst ab.

Im Mai 1890 erhielt Behrens eine Assistentenstelle an der Badischen Landw.-botanischen Versuchsanstalt in Karlsruhe, die damals noch von Just, später von L. Klein geleitet wurde.

Am 13. Juli 1894 habilitierte sich Behrens für Botanik an der Tech-

[1]) Für Mitteilung der Lebensdaten bin ich Herrn Domkapitular Seeland in Hildesheim zu Dank verpflichtet.

nischen Hochschule in Karlsruhe mit einer Schrift über „Der Ursprung des Trimethylamins im Hopfen und die Selbsterhitzung desselben“ und erhielt schon am 18. Jan. 1898 den Titel außerordentlicher Professor.

Auf ein halbes Jahr wurde er hierauf (1. Okt. 1898 bis 31. März 1899) zur kommissarischen Leitung des bakteriologischen Laboratoriums der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft im Kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin berufen. Kaum war er nach Karlsruhe zurückgekehrt, erging an ihn ein neuer Ruf zur Leitung der Weinbauversuchsanstalt in Weinsberg. Er übernahm diese Anstalt am 1. Juli 1900.

Die landwirtschaftliche Leitung in der badischen Regierung war nun aber auf den schaffensfreudigen und sehr vielseitigen Behrens aufmerksam geworden. Er hatte bei der Annahme der Stelle Weinsberg schon feste Zusicherungen bei einer in Aussicht stehenden Neuorganisation des landwirtschaftlichen Versuchswesens wieder nach Baden zurückgeholt zu werden. Nach nur einjähriger Tätigkeit in Weinsberg wurde er am 1. Juli 1901 Vorstand der durch Zusammenlegung der Landwirtsch.-chemischen und Landwirtsch.-botanischen Versuchsanstalten in Karlsruhe neu geschaffenen Badischen landwirtsch. Versuchsanstalt Augustenberg. Durch seine Initiative entstand auch alsbald ein großer Neubau nach seinen Angaben für die Versuchsanstalt in Augustenberg. 1904 wurde mit dem Bau begonnen und am 1. März 1907 der Neubau bezogen. Auch wurde zu Versuchszwecken ein Weinberg in Durlach hinzugekauft. Aber schon am 1. Aug. 1907 verließ Behrens die eben fertiggestellte Anstalt, um einem ehrenvollen Ruf als Direktor der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem zu folgen. Er hätte diese Berufung aber gerne ausgeschlagen und wäre in Baden geblieben, wenn die mit der Landwirtschaftspflege in Baden damals betrauten Personen etwas mehr Verständnis für die Pläne zum Ausbau der Versuchsanstalt an den Tag gelegt hätten.

Trotz des häufigen Stellenwechsels und der damit verbundenen Einarbeitung in immer wieder andere Verhältnisse, entwickelte Behrens eine rührige Tätigkeit auf dem Gebiete der Erforschung solcher Kulturpflanzen, die in Baden eine Rolle spielen, wie Tabak, Hanf, Obst, Reben. Daneben interessierten ihn vor allem die Mikroorganismen, die in der Landwirtschaft bedeutungsvoll sind. Über diese vielseitigen und damals noch wenig erforschten Gebiete hat Behrens eine Fülle wertvoller Arbeiten veröffentlicht. Sie begannen 1892 mit einer 15 Abschnitte umfassenden und bis 1899 fortgeführten großen Arbeit über Tabakbau, veröffentlicht in „Die Landwirtsch. Versuchsstationen“. Ihr schlossen sich viele kleinere Arbeiten über dasselbe Gebiet an. 1896 folgte ein Sammelreferat über die Beziehungen der Mikroorganismen zum Tabakbau und zur Tabakfabrikation. Im gleichen Jahr schrieb er einen Aufsatz über Infektionskrankheiten des Weines. 1897 veröffentlichte er Untersuchungen über den Wurzelschimmel der Reben, einen historischen Überblick über die Reinhefe in der Weinbereitung, sowie eine Arbeit über den Bakteriengehalt des ausländischen Getreides. 1898 wurde eine große Arbeit, betitelt Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis, veröffentlicht. 1900 erschien von ihm ein Göschenbändchen über Nutzpflanzen, 1901 eine Arbeit über die oxydierenden Bestandteile und die Fermentation des deutschen Tabaks, worin er nicht Oxydasen, sondern Bakterien als Ursache der Tabakfermentation erblickt. Im folgenden Jahr erscheint die grundlegende Arbeit über die Gewinnung der Hanffaser durch Röstmethode. Darin wird der Nachweis erbracht, daß durch einen Fäulnisvorgang die aus Pektinkalkverbindungen bestehende Mittellamelle, welche alle Zellen unter

sich und mit den Fasern zusammenhält, durch Mikroorganismen aufgelöst wird. Bei der Tauröste sind Pilze, bei der Wasserröste Bakterien die Urheber des Vorgangs. Ebenfalls 1902 erscheint bei der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft eine Sammlung von 13 Vorträgen unter dem Titel „Die Bakterien im Boden und Dünger". Er macht darin weitere Kreise auf die damals noch wenig gepflegte landwirtschaftliche Bakteriologie aufmerksam. 1903 berichtet er nochmals über die Taurotte von Flachs und Hanf, 1904 über Düngungsversuche und über neue Fortschritte der Bodenbakteriologie.

Wertvoll sind dann ferner seine Bearbeitungen für Lafars Handbuch für technische Mykologie, die allein 218 Seiten umfassen. In den Jahren 1905/06 bearbeitete er für dieses die Kapitel: Beeinflussung der Zuwachsbewegung und der Gestaltung durch physikalische Kräfte; Beeinflussung der Wachstumsrichtung (Krümmungs- und Richtungsbewegungen); Beeinflussung der Ortsveränderung durch äußere Einwirkungen; Wechselwirkung zwischen verschiedenen Organismen (Symbiose, Metabiose, Antagonismus); Einwirkung von Temperatur und Licht; Thermogene Bakterien und Wärmeerzeugung durch Gärungsorganismen; Glykosidspaltung; Oxydasewirkungen; Mykologie der Tabakfermentation; Pektingärung; Mykologie des Düngers und des Bodens; Konservierung des Hopfens; Pilzflora auf Trauben und Obstfrüchten; Fäulnisflora an Trauben und anderen Rohmaterialien der Weinbereitung.

Ferner stammen aus seiner Feder die Jahresberichte 1902—1906 der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg und eine große Menge kleinerer Artikel in phytopathologischen, landwirtschaftlichen und weinbaulichen Zeitschriften, so daß die Zahl seiner Arbeiten weit über 200 beträgt. Sie sind aufgezählt in den Jahresberichten der Versuchsanstalten in Karlsruhe und in Augustenberg und nochmals zusammengefaßt in der Broschüre von R. Herrmann „Entwicklung und Wirken der Bad. Staatl. Landw. Versuchsanstalt Augustenberg 1859—1934", Karlsruhe 1934 (wo allerdings die wichtigen Arbeiten in Lafars Handbuch versehentlich unberücksichtigt blieben).

Auch durch eine ausgiebige Vortragstätigkeit machte Behrens die badische Landwirtschaft mit den vielseitigen Aufgaben und Ergebnissen der umfangreichen Versuchstätigkeit der Versuchsanstalt Augustenberg bekannt.

Diese erstaunliche Fülle von Arbeiten findet ihre Erklärung in Behrens eiserner Gesundheit und Schaffenskraft, in seiner vielseitigen und gründlichen botanischen Vorbildung, seinem vorzüglichen Gedächtnis, seiner Schreibgewandtheit und seinem fanatischen wissenschaftlichen Eifer.

Im Jahre 1902 gründete er mit Wortmann zusammen die Vereinigung für angewandte Botanik, deren 1. Vorsitzender er von 1912—1916 war. Die Vereinigung hat sich inzwischen zu einer großen und viel beachteten Organisation ausgewachsen.

Als Direktor der großen Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft wurde seine Arbeitskraft mit Verwaltungstätigkeit fast ganz aufgebraucht, so daß er nur noch zu wenigen Veröffentlichungen kam. Er hat in seiner neuen Stellung u. a. eine Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten, also den Vorläufer des heutigen Pflanzenschutzdienstes, ins Leben gerufen und zwecks Erforschung der Reblausbiologie eine Zweigstelle im Reblausgebiet bei Metz, die dann nach Ausbruch des Weltkrieges nach Naumburg a. d. Saale verlegt wurde. In dieser Zweigstelle

wurden auch die ersten Arbeiten zur Klärung der Vererbungsverhältnisse bei Reben begonnen. Weitere auswärtige Stellen wurden für Kartoffelanbauversuche und für krebswiderstandsfähige Kartoffelsorten errichtet, sowie in Dahlem ein besonderes Laboratorium für Pflanzenschutz. Auch ein Entwurf eines Reichsbienenseuchengesetzes fällt in seine Amtsperiode.

1910 wurde Behrens, erst 46 jährig, Geheimer Regierungsrat und 1918 Geh. Oberregierungsrat. Am 31. Dez. 1919 schied Geheimrat Behrens freiwillig aus seiner Stellung in Berlin-Dahlem, da ihm als Wissenschaftler die umfangreiche Verwaltungstätigkeit nicht zusagte. Er zog sich nun in seine Vaterstadt Hildesheim zurück, blieb aber auch hier nicht untätig. Bis 1933 leitete er den Sonderausschuß für Pflanzenschutz der D. L. G. Dem Deutschen Weinbauverband gehörte er als Ehrenmitglied an. Er verfaßte zahlreiche Referate und einige Abhandlungen über die Flora der Umgebung Hildesheims. Nachrufe in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft schrieb er über Aderhold, Alfred Fischer, Oskar Kirchner und Ludwig Klein. 1932 gründete er mit Rippel-Göttingen und Boas-München die Zeitschrift „Archiv für Mikrobiologie", deren Mitherausgeber er bis 1939 geblieben ist. 1934 vollendete Geheimrat Behrens sein 70. Lebensjahr. Bei diesem Anlaß überreichte ihm die Deutsche Botanische Gesellschaft eine besondere Adresse.

Behrens erfreute sich bis zum Dezember 1939 einer ausgezeichneten Gesundheit, dann stellte sich ein Leiden ein, das nach langem Siechtum am 25. Juli zu seinem Tode führte.

An dem badischen Lande, in welchem Behrens seine wissenschaftliche Laufbahn begann, hing er bis an sein Lebensende. Öfters benutzte er seinen Urlaub, um im Schwarzwald Erholung zu suchen und war jedesmal begeistert von der Schönheit des Landes.

Behrens war eine stille, wissenschaftlich sehr kritische Natur, die sich nicht leicht anderen anschloß. Viele seiner Arbeiten stellen kritische Zusammenfassungen dar. Er hatte stets das Bestreben, aus der Vielheit der vorhandenen Veröffentlichungen das Wertvolle herauszustellen. Dadurch schuf er der Wissenschaft einen sicheren Boden zur Weiterarbeit. Seine zahlreichen Sammelreferate und die Bearbeitungen für Lafars Handbuch sind solche kritische Zusammenstellungen.

Seine Arbeiten über verschiedene Kulturpflanzen, insonderheit über Handelsgewächse, waren alle darauf abgestellt, die Funktionen der Pflanze zu studieren, um so zu einer wirklichen Kenntnis derselben zu gelangen und dadurch alle Probleme, die mit ihrem Anbau oder ihrer Verwertung verknüpft sind, zu meistern.

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Braun, H. und **Riehm, E.**, Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. 4. Aufl. VI + 270 S., m. 194 Abb. (Deutscher Landbau. Lehrbuchreihe des Forschungsdienstes.) Berlin (P. Parey) 1940. Geb. 10.80 RM.

Mit Genugtuung kann hier wiederum verzeichnet werden, daß unter bewußtem Verzicht auf größere Ausführlichkeit auch in der 4. Auflage des bekannten Riehmschen Lehrbüchleins, dessen drei erste Auflagen von diesem Autor allein herausgegeben worden sind, nicht von dem Grundsatz abgewichen wurde, in kürzester Form vor allem dem Studierenden und in zweiter Linie auch dem Praktiker eine Übersicht über das Wissenswerteste in der Phytopathologie zu geben.

In Anbetracht der zahlreichen neueren experimentellen Befunde auf vielen Gebieten des Pflanzenschutzes hat sich eine gründliche Neubearbeitung der 3. Auflage als notwendig erwiesen, die im Jahre 1927 noch im Rahmen der Thaer-Bibliothek erschien, während die vorliegende Ausgabe in der den deutschen Landbau betreffenden Lehrbuchreihe des Forschungsdienstes herausgebracht worden ist.

Was im „Allgemeinen Teil“ über Krankheitsbegriff, Krankheitserscheinung, Krankheitsursachen, pflanzliche und tierische Schädlinge, Vorbedingungen, Entstehung und Verlauf der Krankheiten, über Pflanzenschutzmaßnahmen, wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenkrankheiten und den Pflanzenschutzdienst gesagt ist, verdiente bezüglich Kürze und Darstellungsweise häufigere Nachahmung.

Im speziellen Teil sind alle wirtschaftlich wichtigen Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und auch der gärtnerischen Kulturpflanzen, ihre Erkennung, ihre Ursachen, ihr Wesen und ihre Bekämpfung im einzelnen abgehandelt. Als neu aufgenommen sind die Krankheiten und Schädlinge des Obst- und Weinbaues zu nennen, ferner die der Sojabohne, der Luzerne und der Gurke. Besonderer Wert ist auf die klare Wiedergabe der Krankheitsbilder und ihre Ursachen gelegt in der richtigen Voraussetzung, daß von deren genauer Kenntnis weitgehendst der Erfolg der zu treffenden Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen abhängt, wobei das reichhaltige Abbildungsmaterial den Text wirksam unterstützt.

Einzelne kleine Mängel und Unkorrektheiten, so z. B. das Fehlen der Mauke der Reben oder die durch Untersuchungsergebnise der letzten Jahre widerlegte Behauptung, daß die Erreger der „crown galls“ und der „hairy root disease“ identisch seien, lassen sich leicht beheben.

In den Kreisen der Studierenden sowohl als auch der praktischen Landwirte, Obst-, Weinbauer und Gärtner ist der Neuauflage nur weiteste Verbreitung zu wünschen. *Stapp.*

Bamann, E. und **Myrbäck, K.**, Die Methoden der Fermentforschung. Lief. 1. IX + 172 S., m. 2 Abb. Leipzig (Georg Thieme) 1940. Subskriptionspreis kart. 18 RM.

In Anbetracht der ständig steigenden Bedeutung, die der Enzymforschung in der Chemie, der Biologie, der Medizin und auch in der Industrie zukommt und deren Fortschritte in besonderem Maße von der Entwicklung und Vervollkommnung der Methodik abhängig geworden sind, ist das Er-

scheinen dieses Standardwerkes, in dem die methodischen Errungenschaften systematisch dargestellt und somit allen einschlägigen Wissensgebieten leichter zugänglich gemacht werden, außerordentlich zu begrüßen. In einem Umfang von etwa 3500 Seiten mit ungefähr 800 Abbildungen soll das Gesamtwerk erscheinen, an dem 131 Mitarbeiter mit 204 Beiträgen beteiligt sind und dessen geschlossene Bibliographie über 6000 Literaturzitate umfassen wird.

In der ersten Lieferung, die hier vorliegt, wird einleitend in anschaulicher Weise über Natur, Wirkung, Nomenklatur und System der Fermente sowie in allgemeinen Betrachtungen über die Methodik bei enzymatischen Versuchen von den beiden Herausgebern berichtet. Es schließt sich ein umfangreicher allgemeiner Teil an, in dem von dem Unterabschnitt „Darstellung, Eigenschaften und Untersuchung wichtiger Substrate, Zwischen- und Endprodukte" die „Substrate der esterspaltenden Enzyme" in 9 Einzelabschnitten von 13 Autoren und von „Die biologisch wichtigen Kohlenhydrate und Glykoside" die ersten 4 Einzelabschnitte von 5 Autoren in dem vorliegenden Heft behandelt werden.

Wenn die Gesamtbearbeitung mit der gleichen Sorgfalt, Klarheit und Vollständigkeit in der Erfassung der vorhandenen Literatur erfolgt, wie die des ersten Heftes, dann dürfte dem Standardwerk ein guter Absatz sicher sein.

Stapp.

Snell, K. und **Geyer, H.**, Die Kartoffelsorten der Reichssortenliste, ihre Erkennung, Unterscheidung und wirtschaftliche Bewertung. 5. Aufl. 84 S., m. 35 Abb. Berlin (P. Parey) 1940. Preis brosch. 1.90 RM.

Wiederum liegt eine Neuauflage des bewährten Kartoffelsortenbüchleins vor, in dem als neue Sorten Dianella, Glückspilz und Möwe aufgenommen und die Beschreibung der älteren Sorten z. T. verbessert bzw. ergänzt, sowie die Zahl der Abbildungen vermehrt worden ist. Auch die Liste der Züchter am Schlusse des Bändchens ist entsprechend vervollständigt worden.

Stapp.

Meier, K., Bericht der Eidgen. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil für die Jahre 1935—1937. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1940. S. 389—465.)

Der inhaltsreiche Bericht enthält auch Abschnitte, die in das Interessengebiet dieser Zeitschrift einschlagen. R. Wiesmann berichtet über die Bedeutung der Wintersporen des Apfelschorfpilzes, über die Kirschfliege, den Apfelwickler und seine Bekämpfung, den Pflaumenwickler, verschiedene Obstbaumschädlinge, Insektenschäden an Pflückobst, Reinigung der Nistkästen im Frühjahr und über Eier der wichtigsten Obstbauschädlinge und die Stadien ihrer Entwicklung während der Überwinterung. Von A. Osterwalder stammen Berichte über Schorfbekämpfung mit verschiedenen Mitteln, Blauspritzversuche gegen Schrotschußkrankheit der Kirschbäume, Bekämpfungsversuch der Sclerotinia Cydoniae, Macrophoma-Fäulnis der Äpfel. R. Menzel schreibt über die Kirschblütenmotte, Bekämpfungsversuche gegen den Apfelwickler, über Ausbreitung und Wirkung des Blutlausparasiten Aphelinus mali. Abschnitte über Rebkrankheiten behandeln Versuche zur Bekämpfung der Peronospora und des Traubenwicklers mit verschiedenen Mitteln, sowie die Beschreibung einer Welkeerscheinung an Trauben. Beiträge zur Kenntnis der Krankheiten und Schädigungen an Gartenpflanzen liefern folgende Abschnitte: K. Meier, Gelbsucht an Thuja-Pflanzen, hervorgerufen durch Kalimangel; Osterwal-

der, Versuche zur Bekämpfung der durch Didymella applanata hervorgerufenen Himbeerrutenkrankheit; Osterwalder und Camenzind, Über Sclerotium tuliparum, Fleckenbildung an Blättern und Blüten der Tulpen, Sonnenbrand an Rosen, Bekämpfung des Rosenrostes und Sternrußtaus (Asteroma) der Rosen, Bekämpfung des „Schwarzfußes“ der Sommerastern. R. Menzel berichtet ferner über die Bekämpfung der Maulwurfsgrille und der Erdbeermilbe. H. Kutter über die Bekämpfung der Erbsenschädlinge. Mit der Weingärung beschäftigen sich Abschnitte von Osterwalder über Verbesserung der Hefereinzucht und über den Einfluß des Kupfers auf die Hefe. Da über das Wesentliche dieser Abschnitte bereits in Zeitschriften ausführlich berichtet wurde, erübrigt sich hier, auf den Inhalt näher einzugehen.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Allgemeines und Methodisches.

Vitéz, St. v., Pepsin-Trypsin-Bouillon. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 286—288.)

Der außerordentlich billige Nährboden macht Pepton entbehrlich und wird folgendermaßen bereitet: 50 g gehacktes Herz und 50 g gehackte Leber vom Pferd oder Rind werden im 1500-ccm-Kolben mit 300 ccm Leitungswasser übergossen und 5—10 Min. gekocht. Nach Abkühlung Zugabe von 15 ccm 10proz. Salzsäure und 0,5 g Pepsin, worauf der mit Watte verschlossene Kolben 48 Std. bei 37—42° bebrütet wird (unter täglich 2—3-maligem Schütteln und Prüfung auf Überschuß an freier Salzsäure mit Kongopapier; beim Verschwinden der freien Salzsäure sind einige Kubikzentimeter 10proz. Salzsäure zuzufügen). Nach 2 Tagen wird die Reaktion mittels 20proz. Natronlauge alkalisch gemacht (Rosafärbung von Phenophthalein), und es werden 0,30 g Trypsin, 1,0 g Natriumbikarbonat und 20 ccm Chloroform zugefügt. Der jetzt mit Gummistöpsel verschlossene Kolben wird 72 Std. erneut bebrütet. Dann werden 600 ccm Leitungswasser mit 4,0 g Kochsalz versetzt, und der p_H-Wert wird mittels 10proz. Salzsäure (8—10 ccm) auf ungefähr 6 eingestellt. Anschließend 20 Min. lang Erhitzung im strömenden Dampf, Filtration in noch heißem Zustand durch ein feuchtes Faltenfilter, Auffüllung auf 1000 ccm, p_H-Einstellung und Sterilisation im Autoklav.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Zimmermann, W., Demonstration neuer Nährböden als Ersatz für Agar. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 52. 1939. S. 408.)

Versuche, Agar durch Gelatine, Pektine, Fucoidin oder Traganth zu ersetzen, führten nicht zum Erfolg. Dagegen lassen sich Polyvinylalkohol und neue wasserlösliche Zellulose-Äther mit Erfolg verwenden, desgleichen erscheinen Versuche mit Stärkeplatten aussichtsreich. *Heuß (Berlin).*

Gelinsky, E., Instrumenten-Sterilisation. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 146. 1940. S. 27—48.)

Nach 10—15 Min. langem Kochen von Instrumenten in 4proz. Formaldehydlösung (1 Teil käufliche Formaldehydlösung und 9 Teile Wasser) kann mit sicherer Sterilität gerechnet werden. Die Angabe gründet sich auf Versuche mit Erde, die nach 60stünd. Einwirkung von strömendem Wasserdampf noch entwicklungsfähige Sporen enthielt.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Bojarskaja, B. G., Methodik zur Bestimmung des Oxydations-Reduktionspotentials in Kulturen anaerober Bakterien. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 2. 1939. S. 142 bis 148.) [Russisch.]

Zur Bestimmung des Oxydations-Reduktionspotentials in anaeroben Kulturen bei 60° wurde ein Apparat konstruiert, mit dessen Hilfe die Bedingungen für die Entwicklung anaerober Zellulosebakterien und die Veränderungen des Oxydations-Reduktionspotentials im Medium bei Zellulosegärung untersucht wurden. *M. Gordienko (Berlin).*

Christophersen, J., Eine neue Methode zur Isolierung von Mikroorganismen mit Hilfe des Mikromanipulators. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 366—368.)

Als Apparatur diente der Gleit-Mikromanipulator von Zeiß. Die zu isolierenden Mikroorganismen wurden in einer isotonischen Lösung nach Ringer-Locke (8 g NaCl, 0,2 g KCl, 0,2 g $CaCl_2$, 1,0 g Dextrose, 1000 ccm dest. Wasser) aufgeschwemmt. Von dieser Aufschwemmung wurde eine Öse voll auf ein gut gereinigtes und abflambiertes Deckglas so dünn ausgestrichen, daß die Zellen in unmittelbare Nähe der Glasfläche zu liegen kamen. Anschließend wurde das Deckglas sofort in der Feuchtkammer festgekittet. Zur Isolierung wurde ein Stab aus Jenaer Glas (ca. 7 mm Durchmesser) zu einem 0,5—1 mm dünnen Stäbchen ausgezogen, und in etwa 7 cm Abstand von der Verjüngungsstelle wurde das Stäbchen über dem Mikrobrenner zu einem ganz feinen, kurzen Fädchen ausgezogen, das um einen Winkel von ca. 60° von der ursprünglichen Richtung abwich. Das Ende dieses Fädchens wurde im Saum der Mikroflamme zu einer Kugel von nicht mehr als 0,1 mm Durchmesser zusammengeschmolzen. Zur Isolierung empfindlicher Mikroorganismen bewährte sich ein leichter Agarüberzug über der Mikrokugel. Die eigentliche Manipulation wurde bei 400—600facher Vergrößerung vorgenommen. Das Glasstäbchen kann zu mehreren Isolierungen verwandt werden; es wird mit einem gleich starken Stäbchen zusammengeschmolzen und dann von neuem wieder ausgezogen. In einer Stunde konnten 20 und mehr Einzellkulturen angelegt werden.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Mündel, O., Vergleichende Untersuchungen über die verschiedenen Verfahren der Dampfsterilisation (Autoklav mit Dampfstrahl-Vakuumpumpe). (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 124. 1940. S. 222—242.)

Autoklaven verschiedener Arbeitsweisen wurden einer vergleichenden Prüfung unterzogen. Dabei handelte es sich um folgende Verfahren: 1. Strömungsverfahren (Dampfeinlaß oben oder unten), 2. Zwangsführung des Dampfes (seit einigen Jahren in Frankreich propagiert), 3. Anwendung eines Luftabscheiders, 4. Vakuumverfahren. Bei den drei ersten Verfahren ergab sich nahezu dieselbe Betriebsdauer und annähernd die gleiche Sterilisiersicherheit. Beim Vakuumverfahren war die Betriebsdauer kürzer und die Sterilisiersicherheit größer, da die Restluft sich gleichmäßiger verteilt als in den anderen Apparaten und dadurch ein bedeutend günstigerer Wärmegang erzielt wird; auch bei Verwendung unzweckmäßiger Trommeln, bei sehr dichter Packung von Textilien und bei Entkeimung von blinden Gängen (z. B. in leeren Flaschen) ist die Gefahr der Bildung von Luftinseln gering. Unter Verwertung dieser Ergebnisse ist ein Autoklav mit Dampfstrahl-

Vakuumpumpe entwickelt worden, bei dem die Evakuierung durch den im Mantel entstehenden Dampf erfolgt. Der Apparat arbeitet bei einem Druck von 2,5 atü. Seine Betriebsdauer ist gegenüber den bei 120° arbeitenden bisherigen Apparaten um 50% kürzer.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virus-Untersuchungen.

Frühbrodt, E., und Ruska, H., Untersuchungen über Bakterienstrukturen unter besonderer Berücksichtigung der Bakterienmembran und der Kapsel. (Archiv f. Mikrobiol. Bd. 11. 1940. S. 137—154.)

Die Untersuchungen wurden mit dem Elektronenmikroskop von Siemens und Halske durchgeführt. Vorversuche zeigten, daß die bei schwacher Bestrahlung eintretende Abtötung der Bakterien ohne sichtbare Strukturänderungen erfolgt; nur an „Nukleoiden" hatte starke Bestrahlung Veränderungen zur Folge. Durch die Vakuumbehandlung werden Form und Größe der Bakterienzelle nicht verändert, wobei allerdings in der Flamme fixierte Bakterien zum Vergleich herangezogen werden. Vakuumbehandlung zerstört, wie Versuche zeigten, die Lebenstätigkeit der Bakterien nicht.

Streptococcus lanceolatus zeigt eine Membran und eine „Kapsel" oder Schleimsubstanz. Bacillus pneumoniae zeigt „Nukleoide" nur im parasitierenden Zustand, nicht in Kultur, ferner eine Zellmembran und eine „Kapsel", wobei diese oft radiären Aufbau zeigt. Bacillus anthracis zeigt eine besonders deutliche Membran, aus der durch eine polare Lücke die reife Spore schlüpft; eine „Kapsel" war nicht nachzuweisen.

Die Zelle ist nach außen scharf durch die Zellmembran abgegrenzt, die sehr dünn (8—20 mμ dick) ist, somit lichtoptisch nicht gesehen werden kann. Den in der medizinischen Bakteriologie auf sie angewendeten Begriff „Ektoplasma" lehnt Verf. in dieser Form ab. Ekto- und Entoplasma, d. h. die an die Membran nach innen grenzenden Teile (Ektoplasma entspricht dabei wohl dem botanischen Begriff Plasmamembran) haben keine scharfe Grenze; die äußere Schicht ist von geringerer Dichte als die innere, die Zellmembran wieder dichter.

Die „Kapsel" ist ein Ausscheidungsprodukt der Bakterien, keine Aufquellung der äußeren Bakterienschicht; die Zellmembran läßt sich unter der „Kapsel" nachweisen. Sie ist lediglich ein Sonderfall der allgemeinen Erscheinung, daß sich außerhalb der Bakterienzelle teils eine Schleimschicht, teils auch sehr häufig körnige Elemente, sog. Begleitkörperchen, finden, in für die einzelnen Bakterienarten charakteristischer Ausbildung (echte „Kapsel"); sie ist nach außen unscharf begrenzt. *Rippel (Göttingen).*

Lieb, F. und Vallender, B., Über den Aminosäurestoffwechsel verschiedener ruhender Staphylokokken. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 144. 1939. S. 528—530.)

Es wurde das Spaltungsvermögen pathogener Mikrokokken, von Hautkokken und Luftkokken gegenüber Alanin, d-Valin, l-Valin und Kreatinin untersucht. Von diesen Aminosäuren erwies sich nur Alanin als spaltbar. Pathogene Mikrokokken besaßen durchweg starkes, saprophytische Kokken durchschnittlich weniger starkes Spaltungsvermögen. Unter den Saprophyten

zeigten wiederum die gelben Sarzinen schwächeres Spaltungsvermögen als weiße Mikrokokken. Zwischen Hautkokken und Luftkokken konnte kein Unterschied festgestellt werden. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Nottbohm, H., Die serologische Gruppendifferenzierung der Streptokokken mit Hilfe der Präzipitation. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 369—385.)

Die von amerikanischen Autoren eingeführte Differenzierung der Streptokokken mit Hilfe der Präzipitation hat sich nach gewissen Abänderungen als eine recht gute Methode zur Einteilung in verschiedene Gruppen erwiesen. Die serologische Gruppenzugehörigkeit wurde als genetisch konstantes Merkmal befunden. Wesentlich ist die Verwendung hochwertiger Seren, über deren Gewinnung berichtet wird. Als Antigene bewährten sich am besten Streptokokken-Extrakte, die nach Fuller mit Formamid hergestellt worden waren. Von 170 untersuchten Streptokokkenstämmen konnten 105 in die 4 Gruppen A, B, C, D der amerikanischen Autoren eingeordnet werden. Zu Gruppe A gehört Str. pyogenes, zu Gruppe B Str. agalactiae, zu Gruppe C pyogene Streptokokken von Mensch und Tier, Str. equi, dysagalactiae, zu Gruppe D Str. faecalis.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Lembke, A. und Ruska, H., Vergleichende mikroskopische und übermikroskopische Beobachtungen an den Erregern der Tuberkulose. (Klin. Wochenschr. Jahrg. 19. 1940. S. 217—220.)

Die an Hühner-Tuberkelbakterien vorgenommenen Untersuchungen sprechen gegen die von verschiedenen Autoren auf Grund lichtoptischer Prüfungen (Färbungen) ausgesprochene Annahme, daß die Zelle des Tuberkelbakteriums regelmäßig mit einer dichten wachsartigen Schicht umgeben ist. Wohl wurden bei bovinen und humanen Tuberkelbakterien gelegentlich sehr zarte, membranartige Hüllen beobachtet, doch handelte es sich dabei wahrscheinlich um abgestorbene Zellen. Im übrigen ließen sich in den Zellen unter dem Übermikroskop Granula, Mikrogranula und Vakuolenbezirke sehr deutlich unterscheiden. Die Vakuolenbezirke werden als Vorstadien der Granula angesprochen (Prägranula), da in ihnen häufig Mikrogranula lagen. Deren Entstehung wird als Entmischungsvorgang angesehen. Teilungsstadien der Granula konnten nicht beobachtet werden.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Buza, L. v., Untersuchungen über die Virulenz des Milzbrandbazillus. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 146. 1940. S. 18—24.)

Die Virulenz bzw. krankmachende Fähigkeit der Milzbrandbazillen ist zum mindesten durch 2 Faktoren bedingt oder mit wenigstens zwei auch kulturell nachweisbaren Eigenschaften in irgendeiner Weise verknüpft. Es handelt sich 1. um das bereits von vielen Forschern als wichtig erkannte Kapselbildungsvermögen und 2. um die hämopeptische Fähigkeit der Milzbrandbazillen. Das Kapselbildungsvermögen hat dabei die größere Bedeutung, sein Verlust führt zu fast vollkommen avirulenten Varianten.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Illényi, A., Aerobes Wachstum von anaeroben Zahnbakterien. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I., Orig. Bd. 144. 1939. S. 502—508.)

Der für die Anaerobenzüchtung wirksame Bestandteil der Leberbouillon

scheint das Glykogen zu sein. Sein Zusatz, in Verbindung mit Vitamin C, ermöglichte die Vermehrung der streng anaeroben *Leptothrix tenuis* auch in gewöhnlicher Bouillon, allerdings unter Vaselinesiegel.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Imschenetzky, A. A., Mikrobiologie der anaeroben Zellulosezersetzung: I. Isolierung der Reinkulturen von thermophilen Zellulosebakterien. (Mikrobiologie. Bd. 8. Folge 2. 1939. S. 129—141.) [Russisch.]

Es wurde eine Methode zur Isolierung der Reinkulturen von den die Zellulose bei hohen Temperaturen vergärenden Bakterien ausgearbeitet, welche darauf beruht, daß die Kultur allmählich von aeroben und anaeroben Begleitbakterien befreit wird. Die Entwicklung der Zellulosebakterien ist nur auf den Nährböden möglich, welche Eiweißstoffe als Stickstoffquelle enthalten. Durch die Anwendung von Nährböden mit komplizierten Stickstoffverbindungen kann die Gegenwart von thermophilen Zellulosebakterien auch dann nachgewiesen werden, wenn dies auf gewöhnlichen elektiven Nährböden mit mineralischem Stickstoff nicht gelingt. *M. Gordienko (Berlin).*

Imschenetzky, A. A., Mikrobiologie der anaeroben Zellulosezersetzung. II. Biologie thermophiler Zellulosebakterien. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 353 bis 370.) [Russisch.]

Verf. isolierte 2 Reinkulturen thermophiler Zellulosebakterien. Diese assimilieren nicht den Stickstoff der anorganischen Verbindungen und der Aminosäuren, sie entwickeln sich dagegen auf tierische oder pflanzliche Eiweißstoffe enthaltenden Substraten. Die Hydrolyseprodukte der Zellulose werden nur teilweise unter Bildung von organischen Säuren, Wasserstoff und Kohlensäure vergoren. Außer der Zellulose wird von den Bakterien Glukose, Maltose und Saccharose vergoren. Die optimale Reaktion des Substrates für Zellulosegärung ist $p_H = 7{,}4$—$7{,}6$. Thermophile Bakterien sind streng anaerob. *M. Gordienko (Berlin).*

Wernig, H., Zur Kenntnis der Bedingungen der Voges-Proskauerschen Reaktion und des Vorkommens von Aerogenesbazillen bei der Cystopyelitis. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 270—285.)

Die zur Ausführung der Voges-Proskauer-Reaktion angewandte viertägige Bebrütungszeit hat sich als zu lang erwiesen. Spätestens am 3. Tage beginnt ein Teil anfänglich positiver Proben wieder negativ zu werden. Es wird deshalb eine nur eintägige Bebrütung vorgeschlagen unter Verwendung der Nährlösung von O'Meara (5,0 NaCl, 0,2 $MgSO_4$, 1,0 K_2HPO_4, 1,0 $(NH_4)_2HPO_4$, 10,0 Natriumfumarat, 2,7 Natriumzitrat, 5,0 Glukose, 1000 dest. Wasser). Die Bebrütungstemperatur ist im Bereich zwischen 20 und 37° ohne wesentlichen Einfluß. Von der Kultur werden nach der Bebrütung 2,5 ccm mit 10 Tropfen einer 2proz. Kreatin- oder Dicyandiamidlösung (oder 10 mg Substanz) versetzt, worauf noch 2,5 ccm Leifsonsche Kupfersulfatlösung zugegeben werden. Diese Kupferlösung besteht aus 0,25 $CuSO_4$, die in 10 ccm einer konz. Ammoniumhydroxydlösung gelöst und dann zu 240 ccm einer 15proz. Natriumhydroxydlösung zugegeben werden (die Lösung ist bei Verschluß stabil). Das Röhrchen wird geschüttelt und über dem Bunsenbrenner erhitzt. Bei positivem Ausfall erscheint bei Verwendung

von Kreatin nach 15 Sek. eine rote, bei Verwendung von Dicyandiamid eine rotviolette Farbe. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Baumgärtel, Tr., Zur Colidiagnostik in der klinischen Bakteriologie. (Klin. Wochenschr. Jahrg. 19. 1940. S. 652—654.)

Von der Norm abweichende Colistämme dürfen nicht ohne weiteres als „Paracoli" bezeichnet werden. Gelingt die Umzüchtung in typischen Coli, so handelt es sich um „Ernährungsmodifikationen". Die Bezeichnung „Varietäten" sollte nur konstanten Typen vorbehalten bleiben.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Lodenkämper, H., Zur Diagnostik toxischer Colistämme. (Klin. Wochenschr. Jahrg. 19. 1940. S. 222—224.)

Es besteht keine Hoffnung, die Toxinbildner innerhalb der Coligruppe kulturell festzulegen. Eine gewisse Aussicht auf Erfolg verspricht höchstens die Herstellung von Antitoxin-Antiserum, also die Agglutination.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Lodenkämper, H., Über Colitoxine. III. Mitteilung. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 306—313.)

Bericht über drei Massenvergiftungen, als deren Erreger Bact. coli angesehen wird. Als Quelle der Infektion wird zweimal Milch, einmal Käse angenommen, weil aus diesen Lebensmitteln auf Mäuse toxisch wirkende Colikeime isoliert werden konnten. Biologisch stimmten die Stämme mit einzelnen Typen der Erreger der Kälberruhr (nach C. O. Jensen) überein. Die Vermutung, daß es sich um Dyspepsiecoli (nach Adam) handeln könnte, hat sich nicht bestätigt. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Roelcke, K., Über das Bacterium coli imperfectum und seine Beziehungen zu den Erregern aus der Typhus-, Paratyphus- und Enteritisgruppe und zum Bacterium coli commune. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1939. S. 109—119.)

Die vielfach vertretene Vorstellung, daß sich die Salmonella-Keime von dem Bact. coli durch eine Schwäche in ihren fermentativen Eigenschaften unterscheiden, ist irrig. Es besteht also auch keine Parallelität zwischen Pathogenität und allgemeiner chemischer Leistung. Das Bact. coli imperfectum nimmt in dieser Beziehung keine Sonderstellung ein, es gehört nach seinen allgemeinen Leistungen zur Coligruppe. Selbst bezüglich seiner Antigenstruktur sind Beziehungen zu den Paratyphaceen auszuschließen. Aber auch innerhalb der Gruppe der Paracolikeime selbst konnten keine gemeinsamen Rezeptoren nachgewiesen werden. Die Bezeichnung „Intermediusgruppe" für Milchzucker nichtvergärende Colistämme sollte deshalb nicht mehr angewandt werden.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Maner, R., Untersuchungen über die antagonistische Wirkung von Colibakterien gegenüber Ruhrbakterien. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 122. 1939. S. 249—254.)

Bei der Prüfung der antagonistischen Wirkung von Colibakterien gegenüber Ruhrbakterien ergab sich, daß dieser hemmende Einfluß ein erheblich stärkerer war als derjenige, der von anderen Autoren gegenüber Typhusbakterien festgestellt wurde. Für die Vermutung, daß die Ursache des An-

tagonismus auf Stoffwechselprodukten der Colibakterien beruhe, fand sich kein Anhalt. Es wird vielmehr angenommen, daß die Ruhrbakterien durch die schneller und üppiger wachsenden Colikeime überwuchert und dann infolge Nährstoff- und Sauerstoffmangels gehemmt werden.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Lodenkämper, H., Entwicklungsstudien an Vibrionen. II. Mitteilung. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 393—402.)

Die Wiederholung von Filtrationsversuchen mit Vibrio Metschnikoff-Stämmen bestätigte frühere Befunde über zyklogenetische Vorgänge bei Vibrionen nur teilweise. Von 30 Fitrationsreihen, die sich auf ein ganzes Jahr (1936/37) verteilten, lieferten nur fünf filtrierbare Formen (kokkoide Gebilde). Diese wuchsen zwar in mehreren Passagen auf festen Nährböden, gingen indessen nicht wieder in die stabile Ausgangsform über. Daß es sich um Verunreinigungen gehandelt haben könne, wird in Anbetracht des äußerst langsamen Wachstums und wegen des serologischen Verhaltens der Körnchen für ausgeschlossen gehalten. Auffallenderweise gelangen die erfolgreichen Filtrationen nur in denselben Monaten (August und September), in denen auch die vorherigen positiven Befunde gemacht wurden. Es wird deshalb vermutet, daß die zyklogenetischen Vorgänge von jahreszeitlichen Einflüssen abhängen. Von den Gegnern der Zyklogenie aber wird gefordert, daß sie ihre Versuche auf mindestens ein Jahr ausdehnen.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Hettche, H. O. und Weber, B., Die Ursache der bakteriziden Wirkung von Mesentericusfiltraten. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 123. 1939. S. 69—80.)

Durch Bakterizidieversuche konnte festgestellt werden, daß die bakterizide Wirkung von Mesentericus-Bouillon-Kulturen bzw. keimfreien Filtraten gegenüber Diphtheriebakterien und Mikrokokken auf dem Gehalt an petrolätherlöslichen Fettsäuren beruht. Es handelt sich dabei um Isovaleriansäure und um flüssige Fettsäuren vom Typ der Ölsäure. Die flüssigen Fettsäuren erwiesen sich als stärker bakterizid, was auf das Vorhandensein von Doppelbildungen zurückgeführt wird. Daraus erklärt sich, daß einstündiges Erhitzen der Filtrate auf 100° eine Abschwächung der bakteriziden Wirkung zur Folge hat; die Doppelbindungen werden dabei zerstört.

Das wechselnde Hämolysevermögen des Bac. mesentericus hängt mit der Bildung wechselnder Ölsäuremengen zusammen.

Die von Desmots festgestellte Bildung von Acetylmethylkarbinol in zuckerhaltigen Nährmedien durch Bac. mesentericus konnte nicht bestätigt werden. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Jörg, H., Über die Fähigkeit der Pneumokokken, Wasserstoffspender und -empfänger zu reaktivieren. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 314—322.)

Zum Studium der feineren Stoffwechselvorgänge der Pneumokokken wurden Dehydrierungs- und Hydrierungsversuche mit Hilfe der modifizierten Methylenblaumethodik durchgeführt. Die Ergebnisse sind eine Bestätigung für die verhältnismäßig großen Ansprüche der Pneumokokken an das Nährmedium. Von vier als Wasserstoff-Akzeptoren in Frage kommenden Substanzen ließ sich nur fumarsaures Natrium aktivieren. Auch die Dehydrierungsvorgänge erfolgten mehr oder weniger zögernd, namentlich soweit organische Säuren (in Form von Natrium-Salzen) und organische Stickstoff-

verbindungen als H_2-Donatoren angewandt wurden. Von 14 geprüften Alkoholen und Kohlehydraten wurden Glyzerin, Glukose, Galaktose, Fruktose, Maltose und Saccharose von beiden untersuchten Stämmen, Arabinose, Laktose, Mannit und Sorbit nur von einem der Stämme dehydriert.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Roufogalis, S., Das Bacterium bifidum. (Klin. Wochenschr. Jg. 19. 1940. S. 598—599.)

Das bei Brustmilch-Ernährung beim Säugling vorherrschende Bact. bifidum entstammt der gebärenden Mutter, bei der es in Vagina und im Fruchtwasser kulturell nachgewiesen werden konnte. Die Mutterbrust und Frauenmilch konnten als Infektionsquellen ausgeschlossen werden. Ebensowenig kommt die Umwandlung von mit der Nahrung gegebenen Bakterien in Bifidus in Frage. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Schönbrunner, J., Über die Leistungssteigerung in Mischkulturen Doppelbindungen absättigender Bakterien. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 229—232.)

Auf anorganischen Nährmedien mit Natriumoleat als einziger Kohlenstoffquelle sättigten Mischkulturen von Colibakterien, Fluoreszenten und Subtilisbazillen im allgemeinen mehr Doppelbindungen ab als die entsprechenden Reinkulturen. Die Mehrleistung erreichte aber kaum die Summe der Einzelleistungen. Bei Verwendung von sorbinsaurem Kalium als einziger Kohlenstoffquelle zeigten nicht alle Mischkulturen Mehrleistung. Diese blieb vollkommen aus, wenn desoxycholsaures Kalium angewandt wurde.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Ebina, T., Versuche einer Differenzierung der säurefesten Bakterien mittels des Agglutinationsverfahrens. Die Stellung des säurefesten Saprophyten zu den pathogenen Tuberkelbazillen. Das S- und R-Antigen humaner und boviner Stämme. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 289—305.)

Bei der Differenzierung von Säurefesten verspricht das Agglutinationsverfahren, verbunden mit der Absättigungsmethode, wertvolle Dienste zu leisten. Es besteht Hoffnung, auf diesem Wege zu einer klaren serologischen Trennung der Saprophyten von den echten Tuberkelbakterien zu kommen. Die Objektträgeragglutination mit unverdünntem oder schwach verdünntem Serum erwies sich allerdings von nur beschränktem Wert.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

McCalla, T. M., The adsorbed ions of colloidal clay as a factor in nitrogen fixation by Azotobacter. (Soil Sc. Vol. 48. 1939. S. 281—286.)

Azotobakter vermag in einer Nährlösung, welcher Tonkolloide zugesetzt wurden, bis zu 13mal mehr Stickstoff zu binden als in der entsprechenden klaren Kulturflüssigkeit. Dabei wirken Bentonite und Zeolithe ungefähr gleich gut, Permutite sehr schwach und Norite gar nicht. Von verschiedenen Nährstoffkombinationen der tonhaltigen Nährlösung beeinflußt ein hoher Gehalt an Magnesium (neben P, K, Ca), ein hoher Gehalt an Calcium (neben P, K, Mg) oder ein verschieden hoher Gehalt an Strontium (neben Ca, P, K, Mg) die Stickstoffbindung günstig. Möglicherweise läßt sich die Überlegenheit der kolloidhaltigen Nährlösung über die Kristalloide darauf zurück-

führen, daß die Ionen in der ersteren durch Adsorption an der Kolloidoberfläche den Organismen in größerer Konzentration zugänglich sind.

Kühlwein (Karlsruhe).

Aso, K., Migita, M., and Ihda, T., The Mechanism of nitrogen utilization by Azotobacter. (Soil Sc. Vol. 48. 1939. S. 1—8.)

Verff. untersuchen, wie der Stickstoff in Nitriten, Nitraten und Ammoniumsalzen von Azotobakter verwertet wird, wenn diese Salze gesondert oder in Kombination zur Nährlösung gegeben werden. Am raschesten wurde Nitrit-N, am langsamsten Nitrat-N verbraucht. Auch Ammoniumnitrit wird zum größten Teil zu Ammoniak reduziert. Die Reduktionsgeschwindigkeit von Nitrit-N und Nitrat-N ist größer als die Absorptionsgeschwindigkeit von NH_3-N.

Bei der Reduktion von Nitrit zu Ammoniak bildet Azotobakter Hydroxylamin als Zwischenprodukt. *Kühlwein (Karlsruhe).*

Rippel, K., Zur Frage des Vorkommens von Mikroorganismen in pflanzlichen Geweben, im besonderen im Weinbau. (Planta. Bd. 30. 1940. S. 806—808.)

In neuerer Zeit wurde von verschiedener Seite darüber berichtet, in gesunden pflanzlichen Geweben kämen Mikroorganismen vor. Schanderl will in Geweben von Pflanzen verschiedenster Familien Bakterien festgestellt haben, speziell die Säure abbauenden Bakterien in den Weinbeeren. Verf. prüfte an sorgfältig steril gemachten Weinbeeren die Frage nach. Seine Untersuchungen ergaben übereinstimmend, wie zu erwarten war, daß keinerlei Bakterien in den gesunden Weinbeeren enthalten sind. Dieses Ergebnis wurde inzwischen auch von Burcik bei anderen Pflanzen bestätigt. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Schaede, R., „Bakterien" in lebenden Zellen von Galium-Arten. Kurze Mitteilung. (Planta, Arch f. wiss. Bot. Bd. 31. 1940. S. 169—170.)

Nach Schanderl sollen die angeblich in den Zellen aller höheren Pflanzen symbiontisch lebenden Bakterien in Galium-Arten ganz besonders leicht ohne jegliche Färbung als begeißelte Kurzstäbchen nachweisbar sein. Verf. benutzte, um sich von der Richtigkeit dieser erstaunlichen Feststellung zu überzeugen, Galium mollugo und Galium sylvaticum. Er fand auch sofort eine große Zahl kleiner Körperchen mit starkem Lichtbrechungsvermögen in tanzender Bewegung. Es handelte sich aber natürlich nicht um eine aktive Fortbewegung, sondern um eine passive, ungerichtete Bewegung, also um die bekannte Brownsche Molekularbewegung. Dieselben kleinen Körperchen entdeckte Verf. dann in den Chlorophyllkörnern dieser Pflanzen, so daß der Verdacht aufkam, die „Bakterien" Schanderls könnten sehr kleine Stärkekörner sein. In der Tat färbten sich die „Bakterien" innerhalb wie außerhalb der Chlorophyllkörner mit Jodjodkalium blauschwarz, wonach die freiliegenden ihre Bewegungen nicht etwa einstellten. Einige Galium-Sprosse wurden dann in Wasser gestellt und 3 Tage lang bei sehr schwacher Belichtung frisch gehalten. In Schnitten dieser Sprosse ließen sich dann weder Stärke noch Bakterien nachweisen. Es kann also kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die „Bakterien" kleine Stärkekörner darstellen, die in den Chlorophyllkörnern gebildet werden und bei der Präparation aus ihnen heraustreten.

Verf. schließt mit den Worten: „So steht es mit Schanderls ‚Schul- und Musterbeispiel'!" *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Lynen, F., Über den Stoffwechsel der Hefe nach dem Einfrieren in flüssiger Luft. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 52. 1939. S. 440.)

Durch die Behandlung von Hefe mit flüssiger Luft geht die Fähigkeit, Alkohol zu veratmen und Zucker zu vergären, fast völlig verloren. Die Membran der Hefe wird zerstört, wodurch die löslichen Inhaltsstoffe der Zelle bei der Messung in wässeriger Suspension sehr stark verdünnt werden. Diese Verdünnung hat das Versagen des Atmungs- und Gärungssystems zur Folge. Suspendiert man die gefrorene Hefe statt in Wasser in Hefekochsaft, dann bleibt die Verdünnung der thermostabilen Komponenten aus und es können nahezu die Umsatzgrößen von frischer Hefe erreicht werden. Durch Zentrifugieren der aufgetauten Hefe kann man eine Trennung in Zellsaft und Zelltrümmer herbeiführen. An Alkoholapodehydrase fand man im Zellsaft (Lyo-Enzym) 10%, in den Zelltrümmern (Desmo-Enzym) 90%, an Milchsäuredehydrase fand man nur 5% als Lyo-Enzym. Der Zellsaft ist wesensgleich mit dem Buchnerschen Preßsaft, vergärt Zucker und zeigt alle Besonderheiten der zellfreien Gärung: lange Angärungsperiode, starke Gärung, bis ungefähr die der Hälfte des zugesetzten Zuckers entsprechende CO_2-Menge entbunden ist, und die sich anschließende langsame Gärperiode. Die Unterschiede in den Gärkurven von lebender Hefe und Gefriersaft kommen dadurch zustande, daß in der lebenden Hefe die Gärungsenzyme in genau aufeinander abgestuften Mengen vorkommen, wobei die Verteilung des einzelnen Enzyms auf Lyo- und Desmoanteil sehr verschieden sein kann. Im Gefriersaft ist das Verhältnis der Enzyme zueinander gestört, manche fehlen überhaupt, da sie größtenteils in den Zelltrümmern als Desmo-Enzyme gebunden sind. Beim Zusatz der Zelltrümmer zum Gefriersaft werden die Mängel der zellfreien Gärung aufgehoben und die Gärung verläuft ähnlich wie mit lebender Hefe. *Heuß (Berlin).*

Kreutzfeldt-Plathe, R., Über den Stoffwechsel von Penicillium thomii Maire. (Vorratspfl. u. Lebensm.-Forschung. Bd. 2. 1939. Heft 2. S. 87—120.)

Untersuchungen über Schimmelpilze befaßten sich bisher nur mit Teilgebieten des Stoffwechsels, in der Hauptsache mit dem Gärungsprozeß. Verf. stellte darüber hinaus auch Gesamtbilanzen über den N- und C-Stoffwechsel an. Das Impfmaterial wurde stets von Einsporkulturen verwendet. Es werden fünf Züchtungsmethoden benutzt: 1. Oberflächenzüchtung im physiologisch alkalischen Substrat, 2. Oberflächenzüchtung mit Luftbelüftung im physiologisch alkalischen Substrat, 3. Oberflächenzüchtung mit Sauerstoffbelüftung im physiologisch alkalischen Substrat, 4. Züchtung mit Durchlüftung des physiologisch alkalischen Substrats, 5. Oberflächenzüchtung im physiologisch sauren Substrat.

Beim Vergleich des Myzels aller Kulturen der fünf Züchtungsarten ergibt sich ein nahezu konstanter Aufbau. Nur im physiologisch sauren Nährmedium war der durchschnittliche Myzel-N-Gehalt etwas höher als in den übrigen Nährlösungen, was auf die Änderung der Stickstoffquelle zurückgeführt wird. Ammoniak-N erwies sich als geeignetere N-Quelle als KNO_3-N. *Kühlwein (Karlsruhe).*

Cumley, R. W., and **Goldsmith, G. W.** Preliminary serological studies of Phymatotrichum omnivorum. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 130—139.)

Verff. führten einige serologische Untersuchungen an Phymatotrichum omnivorum (Shear) durch, um seine serologischen Beziehungen zu Pilzen zu klären.

1. Tyromyces palustris, Psalliota silvatica, Clitocybe illudens, Lycoperdon gemmatum, Calvatia cyathiformis, Secotium acuminatum, Ustilago maydis.

Frisch gewachsene Sporenträger der vorgenannten Pilze wurden auf dem Felde gesammelt, wiederholt gewaschen, über Schwefelsäure bei 50° C getrocknet und in sterilen Gefäßen aufbewahrt.

2. Rhizopus nigricans, Aspergillus niger, Penicillium luteum, Hormodendron cladosporioides, Fusarium, Sclerotium rolfsii.

Die letztgenannten Pilze wurden in flüssigen Nährsubstraten herangezüchtet und unter den obengenannten Bedingungen gewaschen und getrocknet.

Für die Heranzucht von Phymatotrichum omnivorum wurde folgende Nährlösung verwendet:

1000 ccm Aqua dest., 40 g Dextrose, 1,8 g Ammoniumnitrat, 1,35 g Dikaliumphosphat, 0,75 g Magnesiumsulfat, 0,15 g Kaliumchlorid und 0,25 ccm einer 0,5proz. Eisenchloridlösung.

Zur Herstellung des Antigens wurde in etwa nach der Technik von Link und Wilcox verfahren. 1 Teil getrocknetes und gepulvertes Pilzmaterial und 33 Teile physiologische NaCl-Lösung wurden unter mehrmaligen Schütteln 18 Std. lang im Eisschrank bei 5° C aufbewahrt und nach dieser Zeit zentrifugiert. Die überstehende, bernsteinfarbene Flüssigkeit wurde abgegossen und konserviert. Die Lösung enthielt 0,0135 mg Pilzpulver je Kubikzentimeter und wurde für die intravenöse Injektion verwendet. Für die intraperitoneale Injektion wurde das getrocknete Sediment benutzt. Die Kochsalzaufschwemmung enthielt 0,03 g des Materials je Kubikzentimeter.

Zur Gewinnung der Antisera wurden 3 Kaninchen intravenös und intraperitoneal 6mal in Zwischenräumen von 4 Tagen mit steigenden Dosen (1—5 ccm) der Lösungen und Aufschwemmungen injiziert. 7 Tage nach der letzten Injektion wurden die Tiere durch Herzpunktion entblutet. Die gewonnenen Seren wurden konserviert und in sterilen Gefäßen bei 5° C aufbewahrt.

Die Antigene der 14 Pilze wurden aus dem getrockneten Pilzmaterial hergestellt. Durch eine 4malige Ätherextraktion wurde das Material fettfrei gemacht. 1 g des fettfreien Pilzpulvers wurde in 40 ccm physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt, blieb 3 Tage bei 5° C stehen und wurde dann zentrifugiert.

Mit den Anti-Phymatotrichum-Seren und den 14 verschiedenen Pilzantigenen wurden Präcipitin- und Complementbindungsreaktionen durchgeführt. Bei der Präcipitinreaktion erwiesen sich zwei Seren als unbrauchbar, da das eine mit NaCl ein Präcipitat und das andere vollkommen trübe war. Ein Serum war jedoch in jeder Weise einwandfrei.

Bei der Komplementbindungsreaktion banden zwei Seren die Antikörper außerordentlich schlecht ab, so daß sie nicht verwendet werden konnten. Das dritte Serum band die Antikörper in einer Verdünnung bis zu 1 : 160 ab. Bei den beiden Reaktionen konnte festgestellt werden, daß Phymatotrichum omnivorum serologisch verwandtschaftliche Beziehungen zu den sog. „puffball forms“, d. h. Lycoperdon gemmatum, Secotium acuminatum und Calvatia cyathiformis zu haben scheint.

Winkelmann (Münster i. W.).

Schopfer, W. H., and Blumer, S., Recherches sur la répartition de l'hétérotrophie par rapport à l'aneurine chez les champignons. (Archiv f. Mikrobiologie. Bd. 11. 1940. S. 205—214.)

Für 24 Pilzarten aus den Basidiomyzeten (einschl. Brandpilzen) und Ascomyzeten wird das Verhalten gegenüber Aneurin (Vitamin B_1) und seiner Komponenten festgestellt und eine sehr verschiedene Reaktionsweise gefunden, hinsichtlich deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muß. Jedenfalls fanden sich Fälle, in denen das ganze Aneurin-Molekül am besten wirkte, andere, die am besten mit Pyrimidin + Thiazol gediehen, wieder andere, bei denen Pyrimidin allein eine teilweise Wirkung hatte, endlich solche, die gar nicht ansprachen. Daß ein Organismus auf Thiazol allein ansprach, wurde bei den untersuchten Typen nicht festgestellt. Bei Torulopsis candida und Pericystis apis war Aneurin unwirksam, ebenso Inosit, Pantothensäure, Adermin, Nikotinsäure, Lactoflavin, wirksam dagegen Hefeextrakt. Die Förderung von Torulopsis durch Penicillium beruht auf anderen Vorgängen als die Förderung von Phycomyces durch Penicillium. *Rippel (Göttingen).*

Ondratschek, K., Vitamine als vermehrungsbegrenzende Faktoren bei Haematococcus pluvialis. (Archiv f. Mikrobiologie. Bd. 11. 1940. S. 219—226.)

Bei Haematococcus pluvialis wird die Vermehrung allein durch die zur Verfügung stehenden Vitamine beeinflußt (Askorbinsäure bei autotropher, Aneurin bei heterotropher Ernährung): Ist das Vitamin verbraucht, so kann nur neuerlicher Zusatz die Vermehrung wieder ansteigen lassen, nicht aber weiterer Zusatz von Nährsalzen. *Rippel (Göttingen).*

Ondratschek, K., Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß von Wirkstoffen auf die Vermehrung einiger mixotropher Algen. (Archiv f. Mikrobiologie. Bd. 11. 1940. S. 89—116.)

Die mit Haematococcus pluvialis und einer Reihe anderer Algen, die sowohl autotroph wie heterotroph zu wachsen vermögen, also mixotroph sind, durchgeführten Untersuchungen erwiesen Askorbinsäure als vermehrungsfördernden Stoff bei Ernährung mit Kohlensäure und anorganischen Salzen, Aneurin (Vitamin B_1) hingegen bei Ernährung mit organischen Kohlenstoff- und Stickstoffquellen. Leberextrakt wirkte in beiden Fällen, aber viel schwächer als die beiden Vitamine. Mit 100 γ je 100 ccm Nährlösung liegt deren optimale Konzentration höher als z. B. bei Pilzen.
Rippel (Göttingen).

Fehér, D. und Frank, M., Ergänzende Bemerkungen zu unseren Arbeiten über die Lichtökologie der Bodenalgen. (Archiv f. Mikrobiologie. Bd. 11. 1940. S. 80—84.)

Verff. wenden sich gegen die Kritik von Baatz, räumen aber ein, daß infrarote Strahlen von Bodenalgen nicht zur Assimilation benutzt werden können, betonen jedoch erneut, daß Algen unter Ausschluß der sichtbaren Lichtstrahlen sich vermehren können. Sie zeigen im Anschluß daran, daß die α- und β-Strahlen des Urans bei höheren Pflanzen tropische Krümmungen bewirken. Die Natur der auf die Bodenalgen wirksamen Strahlen bleibt noch zu ermitteln. *Rippel (Göttingen).*

Enzymologie und Bakteriophagie.

Janke, A., Zur Frage der Abscheidung proteolytischer Enzyme bei Mikroorganismen. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 52. 1939. S. 409.)

In bezug auf die Gelatinenährböden unterscheidet man bei den Mikroben, besonders bei Bakterien, Verflüssiger und Nichtverflüssiger. Dabei ist die Frage noch unentschieden, ob es sich bei den Verflüssigern um eine aktive Sezernierung von Proteinasen durch die lebenden Zellen oder nur um ein Freiwerden aus den absterbenden Leibern handelt. Es wurde versucht, die Frage auf dem Wege der Beschleunigung des Enzymaustritts durch Schädigung der Grenzschichten mit Chloroform zu klären. Verwendet wurden sowohl Bakterien als auch Sproß- und Schimmelpilze. Es war zu erwarten, daß die so behandelten Kulturen der Verflüssiger ebenso wie die der Nichtverflüssiger einen stärkeren Abbau von Eiweiß zeigen als die nichtbehandelten Kulturen, sofern bei beiden Typen nur die nicht mehr vermehrungsfähigen Zellen allein die Proteolyse bewirken. Es ergab sich in allen Fällen, daß bei den Nichtverflüssigern die Erwartung in Erfüllung ging, während bei den Verflüssigern kein stärkerer Eiweißabbau durch die chloroformbehandelten Kulturen im Vergleich zu den unbehandelten festzustellen war. Bei allen Kulturen fand sich eine größere Menge vermehrungsfähiger Zellen, so daß aus den Versuchen wohl geschlossen werden kann, daß bei den Verflüssigern auch die vermehrungsfähigen Zellen an der proteolytischen Wirkung beteiligt sind. *Heuß (Berlin).*

Mülhens, K., Beobachtungen über Bakteriophagenwirkung bei aeroben Aktinomyzeten. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 146. 1940. S. 24—27.)

Es gelang die Gewinnung eines gegen Actinomyces bovis gerichteten Bakteriophagen, der nur bei Temperaturen bis 30° wirksam war, während bei 37° keine Lysis eintrat. Gegen Oidium und Hefen gerichtete Phagen waren nicht feststellbar. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Ruska, H., Die Sichtbarmachung der bakteriophagen Lyse im Übermikroskop. (Die Naturwissensch. Jahrg. 28. 1940. S. 45—46.)

An Hand von 5 elektronenoptischen Aufnahmen wird die Bakteriophagie von Coli-Bakterien dargestellt. Nach Zusatz des Lysats zur Kultur erscheint der Phage sehr bald an der Oberfläche der Bakterien adsorbiert, die dann aufgelockert wird, worauf schließlich die ganze Zelle, sofern sie nicht resistent ist, zerstört und von zahlreichen Phagen und mitunter auch von einigen kristalloiden Gebilden besetzt erscheint. Diese Kristalloide werden durch sehr starke Elektronenstrahlung in gleicher Weise verändert wie die Phagen, so daß stoffliche Gleichheit oder Ähnlichkeit beider vermutet wird. Weitere Untersuchungen gelten der Frage, ob sich der Phage endogen oder exogen vermehrt. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Pfankuch, E. und Kausche, G. A., Isolierung und übermikroskopische Abbildung eines Bakteriophagen. (Die Naturwissensch. Jahrg. 28. 1940. S. 46.)

Durch Adsorption an Aluminiumoxyd Cg und nachfolgender Elution mit Phosphatpuffer konnte der Coli-Phage isoliert und angereichert werden.

Elektronenoptisch stellt er ein kleines kugeliges Gebilde dar, das offenbar in höheren Konzentrationen zu größeren Teilen aggregiert. Unter der Voraussetzung, daß es sich beim Bakteriophagen ebenso wie bei phytopathogenen Viren um hochmolekulare Eiweißkörper handelt, wurde ein maximales Molekulargewicht von etwa 100 Millionen errechnet und ein Moleküldurchmesser von etwa 60 mμ. Dieser Größe entspricht der elektronenoptisch gemessene Wert der kleinsten Teile. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Pütz, I., Über die Beziehungen zwischen dem anläßlich der bakteriologischen Fleischuntersuchung ermittelten saprophytischen Keimgehalt und der Haltbarkeit des Fleisches. (Gleichzeitig eine Studie über die Haltbarkeit des Fleisches aus Notschlachtungen und zur Beurteilung von Notschlachtungen.) Diss. Hannover 1938.

Die bakteriologischen Untersuchungen betrafen im wesentlichen Fleisch, das keimhaltig und solches, das keimfrei war.

Die Haltbarkeit keimhaltig befundenen Fleisches hängt ab von der Lagerung. Im Kühlhaus zeigt schwach bis mittelgradig keimhaltiges Fleisch keine schlechtere Haltbarkeit als keimfreies Fleisch notgeschlachteter Tiere. Eine Zunahme mesophiler Bakterien konnte nicht festgestellt werden.

Bei der Aufbewahrung keimhaltigen Fleisches bei Außentemperatur spielt die jeweilig herrschende Temperatur eine bedeutende Rolle. Unter 10° vermehren sich mesophile Bakterien nicht oder nur unwesentlich. Bei Kühlhauslagerung konnten obligate Anaerobier weder kulturell noch bakterioskopisch nachgewiesen werden, wenn das Fleisch noch nicht in Fäulnis übergegangen war.

Die Haltbarkeit keimfrei befundenen Fleisches im Kühlhaus richtet sich nach seiner Oberflächenbeschaffenheit. Die Haltbarkeit des Fleisches wird verringert, wenn dasselbe beim Einbringen in den Kühlraum Kältebakterien in seinem Inneren enthält.

Sämtliche in der Kühlhausluft festgestellten Keimarten waren auch in der Zimmerluft vorhanden und zwar in derselben Verteilung wie im Kühlhaus.

Bei der Beurteilung von Notschlachtungen ist der Fleischbeschaffenheit die größte Aufmerksamkeit zu schenken. Wenn Fleischvergiftungsbakterien und Seuchenerreger fehlen, hat sich die Beurteilung in erster Linie nach dem Lebendbefund, dem Befund am Tierkörper selbst zu richten. Allgemein ergibt sich, daß die Haltbarkeit des Fleisches notgeschlachteter Tiere stets herabgesetzt ist. *Kühlwein (Karlsruhe).*

Demeter, K., Neuere Erfahrungen und Probleme auf dem Gebiet der Milchbakteriologie. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 52. 1939. S. 409—410.)

Aseptisch gewonnene Milch ist nicht keimfrei. Die Infektion des Euters mit Bakterien tritt in der Regel von außen her durch die Zitzen ein. Die Bedenken wegen Begünstigung der Streptokokkenmastitis bei der mit der Maschine gewonnenen Milch haben sich als stark übertrieben erwiesen. In bezug auf den Befall der Milch mit saprophytischen Keimen bei der Milchgewinnung besitzt das Futter kaum einen Einfluß, wenn nicht gleichzeitig die Milch auch eine Kuhkotverschmutzung erleidet. Luft- und Milchkeim-

gehalt gehen nur im Herbst einigermaßen parallel. Die mechanische Entfernung der Kleinlebewesen der Milch durch Filtrieren oder Zentrifugieren besitzt kaum praktische Bedeutung. Die beste Keimvernichtung wird nach wie vor durch Pasteurisieren erreicht. Die Kurzzeiterhitzung der Milch in dünner Schicht auf Temperaturen von 71—74° hat große Bedeutung gewonnen, doch ist dabei die Sicherheitsperiode viel kleiner als bei der Dauerpasteurisierung, bei der alle etwa vorhandenen Krankheitserreger und von der übrigen Mikroflora etwa 99% abgetötet werden. Weitere Verfahren der Milchentkeimung sind in Ausarbeitung begriffen. Konserviert wird die Milch immer noch am besten durch Kondensieren und Trocknen, doch sind diese Erzeugnisse nicht immer keimfrei. — Bei der Butterherstellung bietet die Rahmsäuerung große Vorteile. Träger des Butteraromas ist das Diazetyl, das durch die aromabildenden Streptokokken beim Zitronensäureabbau gebildet wird. Die größte Schwierigkeit in der Herstellung einer bakteriologisch sauberen Butter besteht in der schweren Sterilisierbarkeit des hölzernen Butterfasses. Auf dem Gebiet der Käserei liegen die wichtigsten Probleme in der Silagefütterung, die oft Keime in die Milch bringt, und der Möglichkeit der Käsemilchpasteurisierung, die aber nicht bei der Herstellung von Emmentaler Käse angewendet werden kann, da diese Käsesorte gegen jede Veränderung der Milch äußerst empfindlich ist. *Heuß (Berlin).*

Möller, E. F., Nährstoffe und Wuchsstoffe der Milchsäurebakterien. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 53. 1940. S. 204—209.)

Die Milchsäurebakterien bedürfen zum Wachstum einer Reihe anorganischer Nährsalze und eines vergärbaren Kohlenhydrates. Sterilisiert man Kohlenhydrate zusammen mit natürlichen Stickstoffquellen, wie Eiweißstoffen oder Hefeautolysat, so ist das Wachstum vieler Milchsäurebakterien weit stärker als in Nährböden, bei denen diese Komponenten vorher einzeln sterilisiert werden. An Stelle der Kohlenhydrate wirken auch deren Spalt- und Umwandlungsprodukte. Die Milchsäurebakterien benötigen auch Wuchsstoffe vitaminartiger Natur. Hierher gehören das Laktoflavin, die Pantothensäure, Adermin, der Faktor G, der Komplex H (Nikotinsäure, Adenin, Biotin, Faktor H', Faktor J, Aneurin und Ascorbinsäure. Adermin wurde vom Verf. bei Studien an dem Silagebakterium B. acetylcholini nachgewiesen. Der Faktor G ist zum Wachstum nicht unbedingt notwendig, bewirkt aber einen zusätzlichen Wachstumseffekt und ausgesprochene Wachstumsbeschleunigung. Das Wachstum der Milchsäurebakterien ist nicht an bestimmte Eiweißstoffe gebunden, verwertbar sind bei Anwesenheit gewisser Wuchsstoffe auch die einfachen Aminosäuren. Am anspruchsvollsten sind die Thermobakterien, während Streptokokken nicht einmal Aminosäuren brauchen, sondern ihr Eiweiß allein aus NH_4-Ionen aufbauen können. Für die Milchsäurebakterien existieren auch gewisse Hemmstoffe. Ein Plantarumstamm erwies sich als überaus unempfindlich gegen Natriumformat und Phenol, die gegen Fäulnisbakterien stark wirken. Dies ist der Grund, weshalb Ameisensäure und ihre Salze heute vielfach als Siliermittel Verwendung finden. Schon an diesem Beispiel ist zu erkennen, daß entgegen vielfachen Annahmen die Wuchsstoff-Forschung auch praktische Ergebnisse zeitigen kann.
Heuß (Berlin).

Ritter, H., Bakteriologische und serologische Studien über die offene Tuberkulose des Rindes. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 157—162.)

Von 219 untersuchten Rindern mit offener Lungentuberkulose litten rund 10% gleichzeitig an offener Eutertuberkulose. Aus milchhygienischen Gründen ist deshalb die frühzeitige Ausmerzung lungentuberkuloser Rinder erforderlich. Die Verbreitung der offenen Eutertuberkulose in unseren Rinderbeständen wird auf Grund von bakteriologischen Milchuntersuchungen auf 4% geschätzt, sehr wahrscheinlich ist die Zahl höher.

Als Mittel zur Feststellung der offenen Lungentuberkulose ist die blutserologische Untersuchung ungeeignet; mehr als die Hälfte von 121 offentuberkulösen Rindern zeigte serologisch im Blut einen negativen Befund.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Chrzaszcz, T. und **Kasznica, I.**, Anorganische Desinfektionsmittel im Brauereigewerbe. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 56. 1939. S. 233—239.)

Aus den mit zahlreichen Stoffen durchgeführten Untersuchungen geht hervor, daß die desinfizierende Wirksamkeit sehr verschieden ist. Ihre Kraft nimmt mit steigender Temperatur, Einwirkungszeit und Konzentration zu, ohne daß jedoch diese Bedingungen in gleichem Umfang anregend wirken auf alle Stoffe. Bei der Einwirkung anorganischer Substanzen auf Schimmelpilze zeigte sich ein besonderer Einfluß des flüssigen Nährbodens im Verhältnis zum festen Nährboden, auf den die Schimmelpilze nach einer Einwirkung des Antiseptikums von 10—60 Min. übergeimpft werden. Entweder sterben die Schimmelpilze sofort ab und entwickeln sich auf keinem der beiden Nährböden oder sie sterben nicht sofort ab, zeigen im flüssigen Nährboden zwar kein Wachstum, erholen sich aber auf festem Nährboden und kommen dort zu kräftigem Leben. Eine dritte Möglichkeit besteht darin, daß die Schimmelpilze durch das Antiseptikum nicht nur nicht gehemmt, sondern unter Umständen sogar gefördert werden. Völlig unwirksam erwiesen sich in dieser Beziehung beispielsweise Kochsalz, Natrium- und Kaliumnitrat, saures und basisches Elmocid, Natriumthiosulfat.

Nach den gemachten Feststellungen kann man Luft am besten durch Stoffe desinfizieren, deren aktiver Faktor in Gasform abgeschieden wird. Wasser wird am besten mit Chlor desinfiziert. Für Fußböden eignen sich neben heißer Kalkmilch Lösungen von Chlorkalk, Natriumhypochlorit, Natriumbisulfit oder -metabisulfit. Gemauerte Wände können u. a. mit Kaliumfluorid oder dem bekannten Desinfektionsmittel Montanin desinfiziert werden. Für hölzerne Gefäße kommen neben Kalkmilch besonders Schwefeldioxyd abspaltende Präparate in Betracht. Apparate aus Metall — mit Ausnahme von Aluminium — desinfiziert man zweckmäßig mit warmer 0,8proz. technischer Natronlauge. Gummischläuche desinfiziert man, eventuell nach Vorbehandlung mit Natronlauge, mit Natriumbisulfit. Bei Glasflaschen bringt die Anwendung von Natronlauge die Gefahr der Mattierung mit sich, man verwendet aus diesem Grunde Phosphate. Die in der Brauerei vielfach gebrauchten Mittel Soda und gelöschter Kalk sind, was oft nicht beachtet wird, bei kurzer Einwirkungsdauer nur dann wirksam, wenn sie heiß verwendet werden.

Heuß (Berlin).

Enders, C. und **Suchier, A.**, Hat der Hefewuchsstoffgehalt des Hopfens für den Brauprozeß eine Bedeutung? (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 77.)

Nach Boas kommt alkoholischen Hopfenextrakten eine hefewachstumsfördernde Wirkung zu. Mit Extrakten verschiedener Hopfensorten aus Tettnang, Raudnitz, Saaz, Spalt, Hallertau wurde unter Verwendung der Wuchsstoffbestimmungsmethode von Enders und Hegendörfer geprüft, ob der Hefewuchsstoffgehalt von der Hopfensorte abhängt und ob er für die Gärung der Brauereiwürze von Bedeutung ist. Den höchsten und den niedrigsten Gehalt an Hefewuchsstoff wiesen Spalter Hopfen auf. Für die Würzegärung in der Brauerei hat der Wuchsstoffgehalt des Hopfens keine Bedeutung, da die Brauereihefen normalerweise keinen Wuchsstoffmangel aufweisen und auch in der Würze Wuchsstoffgehalt im Überschuß vorhanden ist.

Heuß (Berlin).

Lindemann, M., Zur Unterscheidung der Brauereitrockenhefepräparate auf Grund ihres Katalasegehaltes. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 161—164.)

Die zwei Arten von Trockenhefepräparaten können auf Grund ihres Gehaltes an Katalase ohne weiteres unterschieden werden. Während die medizinische Hefe Katalase in großen Mengen enthält, ist die bei höheren Temperaturen getrocknete Hefe (Nährhefe) frei von Katalase. Der Katalasegehalt von Frischhefe steigt bei vorsichtigem Trocknen an der Luft stark an, was für tiefgreifende Veränderungen in der Zelle spricht. An die Möglichkeit des Vorhandenseins von Lyo- und Desmokatalasen ist zu denken.

Heuß (Berlin).

Fink, H., Silbereisen, K. und **Hoepfner, J.**, Beiträge zur Kenntnis der Kohlenhydrate der Hefezelle. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 105—110, 113—115, 117—123.)

Verff. machten den Versuch, den Glykogengehalt der Bierhefe in Beziehung zu setzen zu der bei der Selbstgärung anfallenden Kohlensäure. Dabei wurde festgestellt, daß die chemische Glykogenbestimmung durch Extraktion der Hefe mit Kalilauge keine richtigen Werte gibt. Darauf wurde eine Methode entwickelt, die Gesamtkohlenhydrate als Glukose zu bestimmen. Diese Gesamtkohlenhydrate nehmen bei der Selbstgärung ab, und zwar entspricht ihr Abfall ziemlich genau dem Glukose-Äquivalent der bei der Selbstgärung anfallenden Kohlensäure. Die dabei abgebauten Kohlenhydrate werden als dissimilierbare Kohlenhydrate definiert, da ein Identitätsbeweis mit Glykogen nicht möglich war. Der Abfall von Kohlenhydraten war mengenmäßig bei An- und Abwesenheit von Sauerstoff gleich. Die gleichen Befunde wurden erhalten mit der Wuchshefe Torula utilis (Henneberg) sowie mit den angeblich glykogenfreien Hefen Schizosaccharomyces Pombe (Lindner) und Saccharomyces exiguus (Hansen), die sich als nicht frei von dissimilierbaren Kohlenhydraten erwiesen. *Heuß (Berlin).*

Haehn, H., Groß, W. und **Glaubitz, M.**, Über Versuche, neue Mikroorganismen für dis technische Eiweißgewinnung dienstbar zu machen. I. (Vorratspfl. u. Leb.-Forsch. Bd. 3. 1940. S. 47—53.)

In Fortführung der Untersuchungen über die Möglichkeit der Steigerung der Eiweißausbeute in Form von Pilztrockensubstanz wurden außer der besonders brauchbaren Torula utilis eine Reihe anderer Hefepilze, ferner Übergangsformen von Hefen zu Schimmelpilzen und ein echter Schimmelpilz untersucht. Als Versuchsobjekte dienten: Endomyces fibuliger, Endomyces Magnusii, Monilia candida, Monilia variabilis, 11 Kahmhefen und Rhizopus japonicus.

Die Pilze wurden teils bei ständiger Luftzufuhr, teils im Oberflächenkulturverfahren gezüchtet, ferner wurde Milchsäure als Substrat geprüft. Im allgemeinen diente eine Melasselösung als Nährsubstrat.

Es zeigte sich, daß für eine Züchtung durch Luftzufuhr nur wenige der untersuchten Mikroorganismen sich als brauchbar erwiesen. In keinem Falle wurden Ausbeuten erzielt, die denen von Torula utilis gleichkommen. Auch war eine Erhöhung der Ausbeuten bei Züchtung auf Milchsäure nicht zu erzielen.

Versuche, durch Oberflächenzüchtung der Pilze zu besseren Resultaten zu gelangen, ergaben, daß bei Kahmhefen im Vergleich zum Lüftungsversuch

die Ausbeuten bedeutend geringer waren, während der Schimmelpilz Rhizopus japonicus bei Oberflächenzüchtung eine wesentlich höhere Ausbeute an Trockensubstanz ergab, als im Lüftungsversuch.

Zum Schluß wird auf die Gründe hingewiesen, die das gewünschte Ziel nicht erreichen ließen, nämlich Nichteignung der Mehrzahl der untersuchten Mikroorganismen für die Züchtung unter Luftzufuhr und ferner die Bildung von Nebenprodukten zum Nachteil einer guten Pilzmassebilanz.

Kühlwein (Karlsruhe).

Ploberger, H., Über verzuckernde Schimmelpilze in der Technik. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 99—102.)

Aspergillus- und Mucorarten haben infolge ihrer starken Amylasewirkung in der Gärungsindustrie von China, Japan und benachbarter Länder große Bedeutung erlangt. Den Sake-Brauereien kommt in Japan die gleiche wirtschaftliche Bedeutung zu wie unseren Brauereien. Sake ist ein alkoholisches Getränk von bier- bis weinähnlichem Charakter, das aus Reis bereitet wird. Die erste Etappe ist die Bereitung von Koji, die zweite die des Moto, darauf folgt die eigentliche Gärung und schließlich die Trennung der vergorenen Flüssigkeit von den Rückständen und das Pasteurisieren. Koji ist der pilzhaltige, verzuckernde Hilfsstoff, seine Herstellung entspricht also unserer Malzbereitung, während die Motobereitung dem Heranzüchten der Anstellhefe vergleichbar ist. Für das Bukett des Sake scheint die Verwendung von Gärbottichen aus dem Holz von Cryptomeria japonica von Bedeutung zu sein. Der fertige Sake ist ein schwach gelb gefärbtes, sherryähnliches Getränk mit einem Alkoholgehalt von 12—18%, das heiß getrunken wird. Der verzuckernde Pilz ist Aspergillus oryzae, dessen rasches und üppiges Wachstum die Entwicklung anderer Organismen stark hemmt. Die im Moto herangezüchtete Hefe, die die Vergärung besorgt, stammt aus den Reisstrohmatten, mit denen das Moto zugedeckt wird. An der Nachgärung sollen vier Arten von Willia anomala beteiligt sein.

Das Koji bildet auch das Ausgangsmaterial zur Sojaherstellung. Es ist wiederum eine Pilzvegetation des Aspergillus oryzae, aber nicht auf Reis, sondern auf einem Gemisch gekochter Sojabohnen mit gebranntem Weizen. Die Gärung dauert 1—1½ Jahre lang. Das fertige Produkt ist eine ziemlich dünnflüssige, aromatische Soße von tiefrotbrauner Farbe, die sich mit unserem Maggi vergleichen läßt. Die Leistung des Aspergillus oryzae ist in diesem Fall recht vielseitig, den proteolytischen Enzymen kommt die gleich wichtige Bedeutung zu wie den diastatischen. Im fertigen Produkt finden sich keine Kohlehydrate mehr und die Eiweißkörper sind abgebaut. Neben Verzuckerung und Eiweißabbau läuft in der gärenden Masse die Bildung von Milchsäure und Alkohol einher. Die alkoholische Gärung wird durch Saccharomyces soja hervorgerufen, an der Milchsäuregärung sollen eine Sarzina und ein Bacterium soja beteiligt sein. — In westlichen Ländern finden Schimmelpilze wie Amylomyces Delemar, Rhizopus japonicus, Amylomyces Rouxii in der Brennerei beim sog. Amyloverfahren Verwendung. Nach Fink kann man die stärkeverzuckernde Eigenschaft dieser Pilze indirekt zu einem Verfahren der biologischen Eiweißsynthese ausnützen, indem man sie beispielsweise auf gedämpften Kartoffelscheiben, die mit anorganischen Nährsalzen getränkt sind, wachsen läßt.

Heuß (Berlin).

Ruschmann, G. und Bartram, H., Über die Bedeutung des Pflanzensaftes bei der Einsäuerung jungen, eiweiß-

reichen Grünfutters. (Ztschr. f. Tierernähr. u. Futtermittelkde. Bd. 4. 1940. S. 89—106.)

Der Gärfuttersaft übt, wie Modellversuche mit 2-l-Gefäßen ergeben haben, auf den Gärungsverlauf eingesäuerten jungen, eiweißreichen Grünfutters einen günstigen Einfluß aus. Die frühzeitige und reichliche Saftbildung beeinflußt mehr oder weniger weitgehend Verlauf und Umfang der Milchsäuregärung. Allerdings hängt die Menge des austretenden Saftes nicht etwa allein von dem Futtereigendruck, dem Wassergehalt des Futters, dessen Zerkleinerungsgrad usw. ab, sondern auch von der Gärung. Dies wird damit erklärt, daß die frische, unversehrte Pflanzenzelle dem äußeren Druck zunächst durch ihren osmotischen Zelldruck Widerstand leistet und so lange keinen Zellsaft abgibt. Erst durch die Wirksamkeit der Fermente und der bei der Gärung entstandenen Säuren wird die Widerstandskraft der Zellmembranen so geschwächt, daß der Zellsaft austreten kann.

Ohne hinreichende Mengen einer vergärbaren Kohlenstoff-Quelle ist natürlich auch bei optimaler Saftbildung kein normaler Säuerungsverlauf möglich. Eiweißreiches, junges Futter bedarf eines besonderen Zuckerzusatzes. Ohne diesen muß es zu Buttersäuregärung kommen, während die Entfernung des Preßsaftes Fehlgärung durch Essigsäurebildner oder aerobe Gasbildner zur Folge haben wird. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und filtrierbare Vira.

Bratley, C. O., Developement of scab on stored apples, 1938—1939. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 174—178, 1 fig.)

Im Februar 1939 beobachtete Verf. auf dem New Yorker Markt, daß einzelne Apfelsorten starke Schorfflecke zeigten, andere dagegen nicht. Genauere Erhebungen ergaben, daß die Äpfel ohne Schorf in den ersten Wochen des Septembers, die mit Schorf in den ersten Wochen des Oktobers geerntet waren. Die Witterungsverhältnisse Ende September waren für eine Infektion günstig gewesen. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Lanz, I., Beiträge zur Kenntnis der Nauheimer Protophyten. II. Pilzbesiedlung bei Oscillatoriaceen. (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde Gießen. N. F. Bd. 19. 1940. S. 92—94.)

Nachdem Schorr im Ostseebrackwasser schon einen pilzlichen Parasiten auf Oscillariaceen nachgewiesen hat, fand Verf. nun auch in Wassertümpeln der Vorberge des Taunus Pilze in Fäden der Cyanophyceen-Gattungen Spirulina und Oscillatoria. Da viele infizierte Fäden ihre Bewegung eingestellt hatten, wird vermutet, daß die Pilzinfektion Ursache dafür war. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Heidt, K., Hexenbesen auf der nesselblätterigen Glokkenblume (Campanula Trachelium L.). (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde Gießen. N. F. Bd. 19. 1940. S. 46—49.)

An Glockenblumen bei Gießen fand Verf. durch die Gallmilbe Eriophyes Schmardai verursachte Gallenbildung, die sich durch reichliche Sproßvegetationspunkte auszeichnet, also eine Hexenbesenbildung darstellt. Vermutlich überwintert die Milbe am Grunde der oberirdisch absterbenden Campanula-Pflanzen. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Oort, A. J. P., De verspreiding van de sporen van tarwestuifbrand (Ustilago tritici) door de lucht. [Die Verbreitung der Sporen des Weizensteinbrandes durch die Luft.] (Tijdschr. o. Pl. 1940. S. 1—16.)

Verf. untersuchte die Verbreitung der Sporen des Weizensteinbrandes auf einigen Versuchsfeldern. Er stellte fest, daß bei Anwesenheit eines Infektionsherdes die Sporen sich bis zum Rande der Felder verbreiten. So fand er auf einer Entfernung von 70 m des Herdes noch 11 Brandähren pro 100 qm, an anderer Stelle auf 50—90 m Entfernung deren noch 1—3. Kräftige Winde veranlassen eine starke und gleichmäßige Verbreitung der Sporen, bei schwächeren Winden ist dieselbe unregelmäßiger und mehr dem Zufall unterworfen. In letzterem Falle muß mit aufsteigenden Luftströmungen gerechnet werden, wodurch die Sporen über weite Strecken mitgeführt werden können.

van Beyma thoe Kingma (Baarn).

Fischer, G. W., Fundamental studies of the stripe smut of grasses (Ustilago striaeformis) in the Pacific Northwest. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 93—118, 4 figs.)

Verf. beschreibt eingehend eine neue Rasse von Ustilago striaeformis, die als forma Hordei bezeichnet wird. Die Sporen waren mindestens 7 Monate keimfähig. Aus den Sporidien entwickeln sich große, schmale Kolonien auf Agar. Sie sind eingeschlechtlich. Ustilago striaeformis wurde zum ersten Male kultiviert. Der Pilz wuchs auf einer Reihe von Agarnährböden. Am besten auf 2% Agar mit 4% Dextrose, 4% Malzextrakt und 1% Pepton. Gute Infektionen wurden bei einer Reihe von Spezies von Agropyron, Elymus, Hordeum und Sitanion erhalten. Agropyron smithii, A. subsecundum, Elymus canadensis var. robustus, E. sibiricus, Hordeum jubatum und H. nodosum wurden als neue Wirtspflanzen gefunden. Die Infektionen gelangen im Gewächshaus und im Freiland. Der Brand erschien innerhalb von 6 Wochen. Anscheinend wird die untersuchte Form mit dem Saatgut übertragen. Samen von kranken Pflanzen von Agropyron pauciflorum ergaben nur kranke Pflanzen. 34 Selektionen und Kollektionen von A. pauciflorum wurden auf ihre Resistenz untersucht. Nur sechs davon ließen eine Resistenz erkennen. Die Infektionen erfolgten nach der Methode von Zade und Haaring.

Winkelmann (Münster i. W.).

Stahel, G., Corticium areolatum, the cause of the areolate leaf spot of citrus. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 119—130, 7 figs.)

Als Erreger einer Blattfleckenkrankheit in Surinam wird Corticium areolatum nov. spec. beschrieben. Zur Bekämpfung ist das Sammeln und Verbrennen der befallenen Blätter anzuraten. Die Spritzung mit Kupferkalkbrühe gegen Elsinoë fawcetti wirkt auch gegen die Erreger der Blattfleckenkrankheit. Die Krankheit tritt besonders stark auf, wenn längere Zeit regnerisches Wetter herrscht. Es empfiehlt sich dann, die Blätter auf dem Boden zu spritzen, damit von diesen keine Infektion erfolgen kann.

Winkelmann (Münster i. W.).

Abgeschlossen am 28. Oktober 1940.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 103. No. 6|8.
Ausgegeben am 2. Januar 1941.

Nachdruck verboten.

Bestimmung der Celluloseabbaufähigkeit natürlicher Gewässer.

[Aus der Reichsanstalt für Fischerei, Institut für Netzforschung in Lötzen/Ostpr.]

Von **A. v. Brandt.**

Mit 2 Abbildungen im Text.

Die Notwendigkeit der Messung der Celluloseabbaustärke in natürlichen Gewässern.

Fischnetze aus Flachs, Hanf und Baumwolle bestehen bekanntlich aus Cellulose und sind im Wasser den gleichen Fäulniserscheinungen unterworfen wie andere Pflanzenteile. In der Fischerei ist es von Interesse, die Celluloseabbaufähigkeit der Gewässer zu kennen. Es ist dies zur Beurteilung des Netzverbrauches und damit der Betriebskosten der Fischereien, zur Feststellung von Schädigungen durch übernormalen Netzabbau durch Abwässer oder als Nebenerscheinung bei Seendüngungen wichtig. Dazu kommt, daß es in der fischereilichen Materialforschung bei der Beurteilung von Netzkonservierungsmitteln oder besonderer Konservierungsmethoden notwendig ist, die Stärke des Celluloseabbaus während der Prüfung zu messen, um zu einer richtigen Auswertung der Konservierungswirkung im Vergleich zu bisherigen Möglichkeiten zu kommen.

Versuche die Cellulose-Abbaustärke der Seen an Hand von Wasserproben im Laboratorium festzustellen, brachten bisher keine für stehende Gewässer auswertbaren Ergebnisse (Steiner, 1931). Die Messung der Abbaustärke muß vielmehr unter natürlichen Bedingungen im See selbst vor sich gehen. Das hängt damit zusammen, daß das Wasser der Seen im natürlichen von Abwässern unbeeinflußtem Zustande arm an Cellulosezerstörern ist, falls es sich nicht um Wasser handelt, das mit dem Schlamm in direkter oder indirekter Berührung steht. Hauptlagerstätte der Cellulosezerstörer ist der Bodenschlamm der Seen, aus dem die Bakterien durch Strömungen an die Fischernetze oder andere aus Cellulose bestehende Materialien herangetragen werden. Das sind Vorgänge die aber nur im See selbst vor sich gehen. Daher ist eine Beurteilung der Cellulose-Abbaufähigkeit eines Gewässers durch Laboratoriumversuche nicht möglich, die Prüfung muß im See selbst ausgeführt werden. Es lassen sich aber die Methoden, wie sie im Laboratorium angewendet werden, um die Aktivität der Cellulosezerstörer z. B. aus der Menge der entstehenden Abbauprodukte oder aus der äußerlichen Veränderung von Filtrierpapierstreifen zu beurteilen unter natürlichen Bedingungen im See nicht anwenden. Es sind hierzu andere Verfahren erforderlich.

Die „physikalische Aktivitätsbestimmung".

Die Tätigkeit der Cellulosezerstörer wirkt sich auf Fischnetze aus nativen Fasern in einem Nachlassen der Bruchfestigkeit der Garne aus. Die die Garne bildenden Einzelfäden werden durch die Bakterien mehr oder weniger korrodiert ohne Veränderung der Cellulose (Staudinger, 1940). Die Festigkeit nimmt dementsprechend ab. Diese Veränderung der Ausgangsfestigkeit von Fischnetzen wird in der Fischerei zur Beurteilung des Netzverbrauches der Gewässer herangezogen und von Meseck (1929) ist die Abnahme der Garnfestigkeit durch biologische Vorgänge zur Bestimmung der Aktivität der Cellulosezerstörer unter der Bezeichnung „physikalische Aktivitätsbestimmung" verwendet worden.

Zur Feststellung der Abbaustärke werden Baumwollgarne bekannter Festigkeit bestimmte Zeit in das zu untersuchende Gewässer gebracht, und anschließend die Änderung der Festigkeit auf Grund der Tätigkeit von Cellulosezerstörern mit Hilfe eines Festigkeitsprüfers für Garne bestimmt. Derartige Prüfgeräte werden in der Textilindustrie zur Feststellung der Garn- und Faserfestigkeit verwendet.

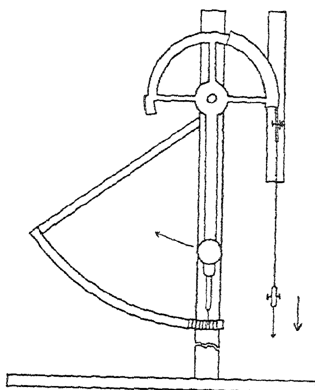


Abb. 1.
Zerreißmaschine nach Schopper [nach Weltzien (1937)].

Die Feststellung der Garnfestigkeit geht wie folgt vor sich:

Die völlig nassen Garne werden in einer Länge von 200 mm in den Festigkeitsprüfer mit einer Vorbelastung von 50 g eingespannt und mit einer Geschwindigkeit von 100 mm/Min. bis zum Bruch zunehmend belastet. Als Prüfungsergebnis wird das Mittel von 10 Bestimmungen angegeben. Die Ausführung der Prüfung stimmt nicht mit der heute üblichen Feststellung der Garnfestigkeit nach DIN DVM 308 überein. Der mittlere Fehler und die Streuung lassen sich in der üblichen Weise berechnen. Als Prüfungsgarn wurde bisher das Baumwollgarn 30/15 (Garnnummer 30 engl., 3 × 5 fach verzwirnt) genommen. Die Ausgangsfestigkeit des Garnes beträgt im Durchschnitt 6,5 kg. Durch Fäulnis verursachte Festigkeitsverluste werden in Prozent der Ausgangsfestigkeit angegeben. Die so erhaltenen Werte gestatten eine Beurteilung, ob die Aktivität der Bakterien in den einzelnen Fällen stärker oder schwächer ist. Die Bestimmung ist nicht an das Laboratorium gebunden, sondern läßt sich in jedem Gewässer in jeder Tiefe und Zone ausführen, da es überall möglich sein wird, die Baumwollgarne anzubringen. Die Methode hat den unschätzbaren Wert, daß sie unter den tatsächlichen an den Prüfstellen herrschenden Bedingungen arbeitet. Die Aktivität der Cellulosezerstörer wird unter der Einwirkung aller bekannten wie nicht erfaßbarer Faktoren festgestellt. Die Möglichkeit, einzelne Komponenten im Laboratorium gesondert zu überprüfen, bleibt außerdem bestehen. Die Methode hat sich nicht nur in der Limnobakteriologie bewährt (v. Brandt, 1939), sondern dürfte auch für die Prüfung der Zersetzungsgeschwindigkeit von Cellulose in Böden wertvolle Ergebnisse bringen.

Die Ergebnisse der „physikalischen Aktivitätsbestimmung“ und der tatsächliche Celluloseabbau.

Zur richtigen Beurteilung der Ergebnisse der physikalischen Aktivitätsbestimmung im Wasser ist es erforderlich, das Verhalten der Baumwollgarne im nassen Zustande zu kennen. Am wichtigsten ist, daß trocken ins Wasser gebrachte Baumwollgarne in den ersten Tagen durch Quellung an Festigkeit zunehmen. Besteht kein Celluloseabbau, so ist das Prüfgarn nach Beendigung des Versuchs fester als am Anfang. Im anderen Falle kann die Festigkeitsänderung innerhalb 30 Tage z. B. wie folgt verlaufen:

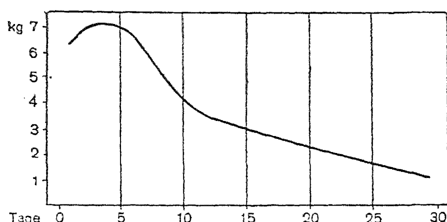


Abb. 2. Änderung der Festigkeit von Rohbaumwolle 30/15 in Wasser unter natürlichen Bedingungen [nach v. Brandt (1940)].

Die Festigkeit des Garnes nahm also in diesem Falle zunächst zu und erst nach etwa 5 Tagen setzte die Abnahme durch Bakterientätigkeit ein. Es ist zu beachten, daß der Festigkeitsverlust nicht gleichbedeutend mit tatsächlich abgebauter Cellulosemenge ist. Ein höherer Festigkeitsverlust besagt nur, daß die Aktivität stärker war, als in einem anderen Falle mit geringerem Festigkeitsverlust, nicht aber wievielmal die Tätigkeit in dem einen oder anderen Falle niedriger oder stärker ist. Ein Festigkeitsverlust von z. B. 80% bedeutet keine doppelte Aktivität gegenüber einem Festigkeitsverlust von 40%. Über die tatsächlichen Zusammenhänge zwischen Festigkeitsverlust und Bakterientätigkeit gibt eine Untersuchung von Klust (1940) Auskunft. Klust verglich das mikroskopische Bild verschieden stark von Bakterien zersetzter Garne mit bekannten Festigkeitsverlusten. Es fanden sich bei der mikroskopischen Durchsicht 3 Gruppen von Fasern: 1. ohne bakterielle Zerstörung, 2. wenig und 3. stark korrodiert. Werden die Festigkeitsverluste mit dem prozentualen Anteil der 3 Fasergruppen in Beziehung gesetzt, so ergibt sich die folgende Aufstellung:

Festigkeits-verlust	Fasern unzerstört	wenig		stark korrodiert
0	100	0		0
10	68	23		9
30	44	32		24
30	31	33		36
40	23	28		49
50	18	26	ca. 28	56
60	14	27		59
70	3	31		66
80	2	29		69
90	1	27		72

Damit wird der tatsächlichen Tätigkeit der Cellulosezerstörer wesentlich näher gekommen. Die genaueste Bestimmung wäre eine Feststellung der gewichtsmäßig abgebauten Cellulosemenge. Das Auswiegen aber ist nicht möglich, da die Garne ebenso wie die in den Laboratoriumsversuchen verwendeten Filtrierpapiere durch Organismen, anorganische und organische Sedimente verschmutzt werden. Diese Fremdstoffe lassen sich nicht mehr quantitativ, ohne daß Verluste an Cellulose entstehen, entfernen (Otto, 1916). Ein quantitatives Auflösen, Reinigen und Wiederausfüllen der Baumwollgarne bzw. der Filter zur Entfernung der Verunreinigungen und zur Gewinnung reiner gewichtsmäßig erfaßbarer Cellulose ist mit methodischen Schwierigkeiten verbunden. Die mikroskopische Klassifizierung, wie sie Klust durchführte, überwindet diese Schwierigkeit. Aber auch diese Bestimmung ist mühevoll. Wesentlich einfacher ist die Feststellung der Aktivität der Cellulosezerstörer durch Prüfung der Festigkeit von Garnen in der Art, wie sie von der physikalischen Aktivitätsbestimmung vorgesehen wird. Sie wird überall da anzuwenden sein, wo sich die nötigen Mengen des Prüfgarnes anbringen lassen. Die mikroskopische Auszählung ermöglicht dahingegen Mikrobestimmungen an kleinen Mengen.

Die Anwendung der physikalischen Aktivitätsbestimmung.

Angewendet wird die physikalische Aktivitätsbestimmung, wie eingangs erwähnt, bei der Prüfung des Fäulnisschutzes der in der Fischerei verwendeten Garne durch bestimmte Konservierungsmittel (Meseck, 1934; Neuhaus, 1940), aber auch in der Seenkunde zur Messung der Tätigkeit der Cellulosezerstörer unter natürlichen Bedingungen. Werden Garnproben je einen Monat in einem Gewässer belassen, so ergibt der Festigkeitsverlust einen Wert für die Abbaustärke gegenüber Cellulose. Dieser Wert kann im Höchstfalle 100 betragen. In den meisten Fällen ist er aber bei Verwendung von Baumwollgarn der Stärke 30/15 geringer. Die nachfolgenden Zahlen geben einen Ausschnitt aus einer Prüfungsreihe für die Monate Juni, Juli und August 1940. Es betrug der Festigkeitsverlust im Oberflächenwasser:

	Juni	Juli	August
Teichwirtschaft Militsch (Schlesien)			
Teich 1	100%	100%	20%
Teich 2	100%	98%	91%
Butzener-See (Spreewald)			
gedüngter See	—	88%	100%
Löwentin-See (Ostpreußen)			
Hafenbecken	90%	83%	81%
Atter-See (Salzkammergut)			
Alpen-See	—	23%	—
Wigry-See (Ostpreußen)			
See mit Alpen-See-Charakter	20%	21%	27%
Sakrower-See (Brandenburg)			
See mit besonderen Abbauverhältnissen .	6%	17%	20%
Byhlener-See (Spreewald)			
flacher See	—	9%	21%

Das Maximum der jährlichen Fäulnisstärke würde theoretisch 1200 betragen. Es wird, wie sich aus der monatlichen Übersicht ergibt, ebenfalls kaum erreicht, soweit es sich um Oberflächenwasser handelt. Die jährliche Abbaustärke betrug z. B. im

	1938	1939
Löwentin-See (Hafenbecken, Ostpreußen)	941	855
Graywer-See (Ostpreußen)	ca. 700	—
Sakrower-See (Brandenburg)	—	ca. 600
Sims-See (Oberbayern, Alpensee)	171	—
Nitzponneck-See (Ostpreußen, saurer Waldsee	—	27

Ebenso wie im Oberflächenwasser lassen sich in der Tiefe der Seen derartige Messungen durchführen. Während im Oberflächenwasser das Licht als hemmender Faktor auftritt, sind an der Stärke der Abbauvorgänge in der Tiefe in erster Linie die Strömungen vom Schlamm maßgeblich. So geben derartige Messungen zugleich einen Einblick in die Vorgänge des Gewässerhaushaltes überhaupt, wenn sie in Verbindung mit Sauerstoff- und Temperaturmessungen durchgeführt werden.

Zusammenfassung.

In besonderen Fällen ist die Kenntnis der Celluloseabbaufähigkeit von Gewässern unter natürlichen Bedingungen erforderlich. Laboratoriumsmäßige Verfahren, wie sie bisher zur Feststellung der Aktivität der Cellulosezerstörer angewandt wurden, sind dabei nicht anwendbar. Die „physikalische Aktivitätsbestimmung", wie sie von Meseck eingeführt wurde, gestattet die Feststellung der Bakterientätigkeit unter natürlichen Bedingungen in jedem Gewässer und an jeder Stelle. Die Abnahme der Festigkeit von Baumwollgarnen wird als Maß für die Bakterientätigkeit angesehen. Mikroskopische Untersuchungen von Klust haben die Beziehungen zwischen Festigkeitsabnahme der Garne und der tatsächlichen Faserzerstörung durch Bakterien aufgezeigt. Die Methode erlaubt wichtige Einblicke in den Seehaushalt zu erhalten, u. a. kann die monatliche wie die jährliche Abbaustärke der Gewässer zahlenmäßig erfaßt werden. Es wäre nachzuprüfen, wieweit diese Methode auch bei Boden anwendbar ist.

Literatur.

Brandt, v., Geolog. Meere u. Binnengew. Bd. 3. 1939. S. 70—87. — Brandt, v., Monatshefte f. Fischerei. Bd. 8. 1940. S. 61—68. — Klust, Ztschr. f. Fischerei. Im Druck. — Meseck, Ztschr. f. Fischerei. Bd. 27. 1929. S. 295—335. — Meseck, Ztschr. f. Fischerei. Bd. 32. 1934. S. 399—458. — Neuhaus, Ztschr. f. Fischerei. Bd. 37. 1940. S. 465—528. — Otto, Untersuchungen über die Auflösung von Cellulose. (Inaug. Diss. Berlin 1916.) — Staudinger, Zellwolle, Kunstseide, Seide. Bd. 45. 1940. S. 2—4. — Steiner, 75 Jahre Stella Matutina. (Festschr. 2, Feldkirch. 1931. S. 367—402.) — Weltzien, Holz als Roh- und Werkstoff. Bd. 1. 1937. S. 89—98.

Nachdruck verboten.

l-Askorbinsäure und Anaerobenwachstum.

[Aus dem Hygienischen Institut der Universität Marburg/Lahn. Direktor: Professor Dr. W. Pfannenstiel.]

Von **K.-H. Büsing.**

Mit 2 Tafeln.

Wie bereits vor einiger Zeit mitgeteilt (1) wurde, bietet die Verwendung von l-Askorbinsäure zur Züchtung von anaeroben Bakterien in flüssigen Nährmedien große Vorteile. Die Fortsetzung dieser Versuche führte sowohl in technisch-praktischer als auch in biologischer Hinsicht zu teilweise überraschenden Ergebnissen.

Die Herstellung einer für anaerobe Sporenbildner geeigneten Nährflüssigkeit gestaltet sich nunmehr denkbar einfach. Da diese Keime keine besonderen Ansprüche an ein Nährmedium stellen, sondern lediglich ein hinreichend niedriges Redoxpotential für ihre Vermehrung benötigen, genügt gewöhnliches Fleischwasser bzw. eine gewöhnliche Nährbouillon (1% Pepton, 0,5% Kochsalz, $p_H = 7{,}0—7{,}5$) als Grundsubstrat. Um eine etwa unerwünschte Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration zu vermeiden, verwendet man statt l-Askorbinsäure besser das Na-Salz derselben, z. B. „Redoxon-Roche" in Ampullen. 1—2 ccm einer sterilen 5proz. Na-Askorbinat-Lösung werden zu 100 ccm Bouillon hinzugefügt. Diese Konzentration (entsprechend einer Verdünnung von 1 : 2000 und 1 : 1000) genügt, um auch die strengsten Anaerobier zu rascher Entwicklung zu bringen. Eine nachträgliche Hitzesterilisation nach Zufügung der Askorbinsäure darf wegen der Labilität derselben nicht mehr vorgenommen werden; die mit l-Askorbinsäure versetzte Bouillon ist für etwa 5—8 Tage haltbar.

Eine so hergestellte Askorbinsäure-Bouillon eignet sich für die Auffrischung alter Laboratoriumsstämme, für die Vorkultur bei der Reinzüchtung, für die Toxingewinnung ebenso wie für die laufende Fortzüchtung von Anaerobiern. Durch den Askorbinsäurezusatz tritt eine für das Anaerobenwachstum optimale Negativierung des Redoxpotentials ein, so daß gerade Anaerobier sich vorzugsweise und innerhalb kurzer Zeit so vermehren, daß das Wachstum anderer Keime demgegenüber zurücktritt; dieser Umstand erleichtert die Reinzüchtung der Anaerobier ungemein.

Der durch den Askorbinsäurezusatz verursachte und geradezu physiologisch zu nennende Wachstumsimpuls drückt sich u. a. auch in der morphologischen Ausbildung der Einzelindividuen aus. Die durch Mikroaufnahmen verfolgte Entwicklung einer Tetanuskultur in Leber- und Askorbinsäurebouillon veranschaulicht die verstärkte Wachstumsintensität in Askorbinsäurebouillon auf das deutlichste (Taf. I, Abb. 1—4 b).

Es ergibt sich, daß der gleiche Tetanusstamm in Askorbinsäurebouillon bereits nach 14 Std. bei 37° C etwa 2—5mal längere und etwa 2mal dickere Stäbchen entwickelt als in Leberbouillon. Diese derbe Stäbchenform ist auch nach 24 Std. noch vorhanden, während erst zu dieser Zeit auch in der Leberbouillon kräftigeres Wachstum und derbere Stäbchen auftreten. Nach 46 Std. hält die üppige Vermehrung in Askorbinsäurebouillon unvermindert an, während in der Leberbouillon nach dieser Zeit die Vermehrung nur noch lang-

sam fortschreitet und bereits Versporung einsetzt. Die starke Wachstumsintensität läßt in Askorbinsäurebouillon auch nach 72 Std. noch nicht nach: dagegen treten in Leberbouillon bereits reichlich Sporen und körnige Degenerationsformen auf. Nach 6 Tagen findet man schließlich auch in Askorbinsäurebouillon massenhaft Sporen, ohne daß jedoch die vegetative Vermehrung irgendwie eingeschränkt zu sein scheint; in Leberbouillon dagegen ist völlige Versporung eingetreten; vegetative Formen ohne Sporen sind nur noch in Einzelexemplaren anzutreffen. — Diese verlängerte Periode des vegetativen Wachstums ist wahrscheinlich auch die Ursache für die verstärkte Toxinproduktion, die in Askorbinsäurebouillon zu beobachten war, wie a. O. noch mitgeteilt werden wird. — Was die hier beschriebenen Verbesserungen des biologischen Milieus anlangt, gilt für die übrigen anaeroben Sporenbildner in der gleichen Weise. Auch bei diesen läßt sich durch Zusatz von Askorbinsäure zu einer gewöhnlichen Nährbouillon üppiges Wachstum erzielen. Illényi (2), der auf meine Anregung hin anaerobe, nicht versporende Zahnbakterien in askorbinsäurehaltigen Nährflüssigkeiten untersuchte, konnte mit dieser Methode ebenfalls günstige Ergebnisse erzielen.

Mit der Verwendung von Askorbinsäure in flüssigen Nährböden ist jedoch ihre bakteriologische Anwendungsmöglichkeit zur Anaerobenzüchtung noch nicht erschöpft. Zwar gelingt es nicht, durch Zusatz von Askorbinsäure z. B. zur Zeißler-Platte unter äußeren aeroben Bedingungen ein Oberflächenwachstum von Anaerobiern zu erzielen. Im Anaerostaten dagegen wirkt Askorbinsäurezusatz stark wachstumsfördernd auf anaerobe Sporenbildner.

Die Herstellung einer solchen Askorbinsäure-Traubenzucker-Blutagar-Platte geschieht in folgender Weise:

2,5 ccm defibriniertes Hammelblut werden in eine sterile Petrischale gegeben, 10 mg Na-Askorbinat = 0,2 ccm einer sterilen 5proz. Lösung (Na-Askorbinat = „Redoxon-Roche“ in Amp.) hinzugefügt und mit 10 ccm 2proz. 50° warmem Agar übergossen, rasch durchgemischt und im Eisschrank schnell erkalten gelassen. — Die Verbesserung, welche die Zeißler-Platte durch diesen Askorbinsäurezusatz erfährt, ist schon äußerlich erkennbar; durch den Askorbinsäurezusatz wird nämlich das gesamte Oxyhaemoglobin in reduziertes Haemoglobin übergeführt, wodurch die Platte eine dunkelrot-braune Farbe erhält. Durch die Beseitigung dieser im Haemoglobin enthaltenen Sauerstoffmenge wird eine in biologischer Hinsicht wesentliche Verbesserung des anaeroben Milieus erzielt, wie die nachstehenden Mikroaufnahmen zeigen (Taf. II, Abb. 5 a u. b).

Tetanusbazillen, die in ihrer charakteristischen Wuchsform III (nach Zeißler) schleierförmige, äußerst zarte, „grisselige“, häufig nur mit Lupenvergrößerung erkennbare Kolonien bilden (Taf. II, Abb. 5 b), erscheinen auf der Askorbinsäure-Blutplatte in großen, derben, kuppenförmig erhabenen, matt glänzenden Kolonien mit wurzelförmigen Ausläufern; die Haemolyse, welche auf der gewöhnlichen Zeißler-Platte wegen des spärlichen Wachstums nicht in Erscheinung treten kann, ist auf der Askorbinsäure-Blutplatte deutlich zu erkennen (Taf. II, Abb. 5 a).

Über die Technik der letztgenannten Mikroaufnahmen ist folgendes zu sagen: Die Aufnahmen erfolgten bei durchfallendem und schräg auffallendem Licht mit einer Vergrößerung von 25/1. Der Untergrund der Aufnahme 5 b auf Taf. II erscheint hell, weil die Platte noch ihre ursprüngliche hellrote Farbe besitzt; im Gegensatz hierzu ist der Untergrund der Aufnahme

5 a auf Taf. II mit Ausnahme des haemolytischen Hofes wegen der Farbe des reduzierten Haemoglobins dunkel.

Zum Schluß sei erwähnt, daß die hier beschriebenen Versuche alle mit dem gleichen Tetanusstamm ausgeführt wurden. Die einzelnen Kulturen wurden jeweils sowohl kulturell als auch durch Tierversuch auf Reinheit geprüft. Aus derartigen Kontrollversuchen sei folgende bemerkenswerte Beobachtung noch mitgeteilt: Tetanusbazillen aus Askorbinsäure-Bouillon ließen sich sehr häufig auf einer gewöhnlichen Zeißler-Platte im Anaerostaten nicht oder nur sehr schwer zum Wachstum bringen. Diese Erscheinung muß dahin gedeutet werden, daß durch die optimal anaeroben Verhältnisse in der Askorbinsäure-Bouillon eine so starke Gewöhnung an diese eingetreten war, daß unter den weniger günstigen Bedingungen, die ein Anaerostat zu bieten vermag, eine nennenswerte Vermehrung und Koloniebildung nicht mehr eintreten konnte. Erst nach Passage über Leberbouillon kam derselbe Stamm dann auch wieder auf einer gewöhnlichen Zeißler-Platte regelmäßig zum Wachstum. Dagegen bietet die Weiterzüchtung von Tetanusbazillen aus Askorbinsäurebouillon auf Askorbinsäure - Traubenzucker - Blutagar keine Schwierigkeiten.

Zusammenfassung.

1. Anaerobe Sporenbildner können in einer gewöhnlichen Bouillon mit Askorbinsäurezusatz zu einem raschen und üppigen Wachstum gebracht werden.

2. Die Ausbildung der Einzelindividuen ist hinsichtlich Länge und Breite besonders in den ersten Stunden in Askorbinsäure-Bouillon bei weitem kräftiger als in Leberbouillon.

3. Der verstärkte Wachstumsimpuls in Askorbinsäure-Bouillon führt zu einer verlängerten Periode der vegetativen Vermehrung.

4. Der Zeißler-Nährboden für Anaerobenzüchtung läßt sich durch Askorbinsäurezusatz wesentlich verbessern.

Literatur.

1. Illényi, A. und K.-H. Büsing, Zentralbl. f. Bakt., Orig. Bd. 144. Beih. 72. 1939. — 2. Illényi, A., Ebenda, Abt. I., Orig. Bd. 144. 1939. S. 502.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Abb. 1 a. Tetanusbazillen in Askorbinsäurebouillon nach 14 Std. Vergrößerung 1 : 800.

Abb. 1 b. Tetanusbazillen in Leberbouillon nach 14 Std. Vergrößerung 1 : 800.

Abb. 2 a. Tetanusbazillen in Askorbinsäurebouillon nach 24 Std. Vergrößerung 1 : 800.

Abb. 2 b. Tetanusbazillen in Leberbouillon nach 24 Std. Vergrößerung 1 : 800.

Abb. 3 a. Tetanusbazillen in Askorbinsäurebouillon nach 72 Std. Vergrößerung 1 : 800.

Abb. 3 b. Tetanusbazillen in Leberbouillon nach 72 Std. Vergrößerung 1 : 800.

Abb. 4 a. Tetanusbazillen in Askorbinsäurebouillon nach 6 Tagen. Vergrößerung 1 : 800.

Abb. 4 b. Tetanusbazillen in Leberbouillon nach 6 Tagen. Vergrößerung 1 : 800.

Tafel II.

Abb. 5 a. Tetanuskolonien auf Askorbinsäure — Traubenzuckerblutplatte nach 24 Std. Vergrößerung 1 : 25.

Abb. 5 b. Tetanuskolonien auf Traubenzucker-Blutplatte nach 24 Std. Vergrößerung 1 : 25.

Nachdruck verboten.

Über die Wirkung organischer Verbindungen als Spritzmittel gegen Rostpilzinfektion.

[Aus der Zweigstelle Braunschweig-Gliesmarode der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.]

Von **W. Straib.**

Unter einer größeren Anzahl organischer Substanzen, die unlängst von Gaßner und Hassebrauk auf ihre Eignung als innertherapeutische Rostbekämpfungsmittel an verschiedenen Kulturpflanzen geprüft wurden, zeigten sich u. a. Pikrinsäure, Acridin sowie die der I. G. Farbenindustrie bereits patentierten Toluolsulfonamide als wirksam (1,4—7). Wurden solche Stoffe dem Boden verabreicht, so gelang es im Gewächshausversuch, die Fruktifikation verschiedener Rostpilze stark herabzudrücken oder zu verhindern. Im normalen Pflanzenbestand des Freilandes blieb die erhoffte Wirkung aus (Hassebrauk, 6, 7).

Bei verschiedenen Versuchen, die ich zur weiteren Klärung des Einflusses der genannten Verbindungen auf den Rostbefall anstellte, fiel mir auf, daß, wenn von Pikrinsäure und den Toluolsulfonamiden beim Ausstreuen auf die Erde der Blumentöpfe, in denen die Versuchspflanzen wie üblich herangezogen wurden, geringe Mengen auf die Blätter kamen, das Zustandekommen der Infektion gestört bzw. verhindert wurde, unbeschadet der innertherapeutischen Wirkung dieser Verbindungen. Diese Beobachtung veranlaßte mich, die fungizide Wirkung dieser Stoffe auf Rostpilze noch näher zu prüfen.

Was speziell die fungizide Wirkung von Pikrinsäure betrifft, so liegen hierüber bereits Versuche von Martin und Salmon (9) gegen Hopfenmehltau vor, die aber negativ verliefen. Schon vorher hatte Mach (8) die Wirkung von Pikrinsäure auf das Wachstum von Aspergillus in künstlicher Kultur geprüft mit dem Ergebnis, „daß nur die stärksten Pikrinsäuregehalte Schimmelpilze fernhielten".

Versuchsmethodik.

Die vorliegenden Prüfungen wurden methodologisch in ähnlicher Weise durchgeführt wie unsere älteren Untersuchungen über die direkte Bekämpfung der Getreideroste mit chemischen Spritzmitteln (Gassner und Straib, 2). Es wurde jeweils der Einfluß der Chemikalien auf die Rostinfektion junger Pflanzen im Gewächshaus geprüft, und zwar bei:

Puccinia glumarum (Rasse 7) auf Weizen (Michigan Amber),
Puccinia glumarum (Rasse 23) auf Gerste (Fong Tien),
Puccinia graminis tritici (Stamm x-20) auf Weizen (Michigan Amber),
Puccinia triticina (Rasse 11) auf Weizen (Michigan Amber),
Puccinia dispersa (Stamm 1) auf Roggen (Petkuser),
Puccinia simplex (Rasse 2) auf Gerste (Bethges III),
Puccinia coronata avenae (Stamm 597) auf Hafer (Lochows Gelb),
Melampsora lini (Rasse D-1) auf Lein (Eckendorfer),
Puccinia antirrhini auf Löwenmaul (A. majus).

Die Lösungen wurden entweder einige Tage vor dem Impfen, unmittelbar nach dem Impfen (noch vor der Aufstellung in der feuchten Kammer) oder einige Zeit nach dem Impfen, wenn also die Infektion schon zustande gekommen war, aufgespritzt. Beimpft wurde mit Zerstäuber (Sporenaufschwemmung in $^1/_{10}$proz. Agar), nachdem die

Blätter durch Abreiben zwischen feuchten Fingern von ihrer Wachsschicht befreit waren. Gleichzeitig liefen auch Versuche, in denen diese Maßnahme unterblieb.

Um die Haftfähigkeit der Spritzlösungen zu erhöhen, wurden sie mit $^1/_{10}$proz. Agar hergestellt.

Zur Verwendung kamen Pikrinsäure, o- und p-Toluolsulfonamid sowie Acridin, außerdem auf Grund der Angaben von Gigante (3) noch Borsäure als anorganische Verbindung.

Neben den Infektionsversuchen liefen gleichzeitig Keimversuche mit Uredosporen.

Versuchsergebnisse.

1. Die Keimung der Uredosporen auf verschiedenen Lösungen.

Das in Tab. 1. dargestellte Ergebnis einer Versuchsreihe zur Prüfung der Uredosporenkeimung einiger Rostarten auf Pikrinsäurelösungen verschiedener Konzentration läßt erkennen, daß 0,05% Pikrinsäure die Keimung der Uredosporen bei den meisten Rostarten stark herabdrückt und sie bei einigen bereits unterbindet. Bei einer Konzentration von 0,2% findet nirgends mehr Keimung statt. Das gleiche gilt, wie durch weitere Versuche festgestellt werden konnte, auch schon für 0,1proz. Lösung. Am empfindlichsten zeigen sich Gelbrost sowie Leinrost. Die gestörte Keimung ist in erster Linie als Folge hoher Wasserstoffionenkonzentration anzusehen; ob außerdem noch andere Komponenten mitwirken, läßt sich nicht entscheiden. Das in diesen Versuchen benutzte Substrat (2proz. Agar) weist, wenn mit 0,05proz. Pikrinsäurelösung angesetzt, einen p_H von 2,9 auf, die 0,1proz. Konzentration ergibt $p_H = 2{,}42$, die 0,2proz. einen p_H von 2,15. Nach den Feststellungen von Stock (10) liegt die untere Grenze des erträglichen Reaktionsbereichs für die Keimung der Uredosporen verschiedener Getreideroste bei Ansäuerung mit Salzsäure um $p_H = 3{,}0$, speziell für Puccinia glumarum nach meinen eigenen Beobachtungen (11) bei $p_H = 3{,}1$, wobei die Rassenunterschiede innerhalb der Rostarten unberücksichtigt bleiben. Die Grenze für die Keimung der Uredosporen verschiedener Rostarten liegt demnach für Pikrinsäure und Salzsäure ungefähr bei demselben p_H-Wert.

Anders stellt sich uns die Wirkung der Toluolsulfonamide und des Acridins auf die Keimung der Uredosporen dar. Wie aus Tab. 2 und 3, die sich gegenseitig ergänzen, zu ersehen ist, verursachen diese Stoffe in entsprechender Konzentration ebenfalls starke Hemmungen der Uredosporenkeimung, die bis zu vollständiger Unterdrückung jeder Keimung führen kann. Hierbei ist aber der p_H-Wert nicht entscheidend; er liegt zwar für o- und p-Toluolsulfonamid etwas höher als bei reinem Agar, überschreitet jedoch noch keineswegs den optimalen Bereich (vgl. Stock und Straib, a. a. O.); für Acridin besteht in den angewandten Konzentrationen praktisch kein Unterschied. (Die Agarkonzentration in den Lösungen dieser Versuche, mit denen die Pflanzen auch bespritzt wurden, beträgt 0,1%.) Die Wirkung der Toluolsulfonamide und des Acridins muß also als spezifisch für diese Verbindungen angesehen werden. Dieser grundsätzliche Unterschied kommt auch darin zum Ausdruck, daß die auf den Lösungen der Pikrinsäure zu beobachtende Schrumpfung der Uredosporen, die wir auch bei anderen Säuren beobachten, bei o- und p-Toluolsulfonamid sowie Acridin nicht vorhanden ist.

Die keimungshemmende Wirkung der Toluolsulfonamide ist bei den einzelnen Rostarten etwas verschieden, doch sind die Unterschiede nicht beträchtlich. Auf die abnorme Keimschlauchentwicklung auf den Toluolsulfon-

Tabelle 1.

Rostart	Pikrinsäure-konzentration (Gewichts-prozent)	Keimprozent der Uredosporen bei			
		12,5°		22,0°	
		nach 5½ Std.	nach 24 Std.	nach 6 Std.	nach 22 Std.
Puccinia glumarum tritici	Kontrolle	80	100	0	40
	0,05	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
Puccinia glumarum hordei	Kontrolle	> 90	> 95	0	> 90
	0,05	0,5	0,5	0	0
	0,2	0	0	0	0
Puccinia triticina	Kontrolle	80	> 90	100	100
	0,05	20	20	5	5
	0,2	0	0	0	0
Puccinia dispersa	Kontrolle	60	80	> 95	> 95
	0,05	10	20	5	5
	0,2	0	0	0	0
Puccinia simplex	Kontrolle	> 90	> 95	100	100
	0,05	20	20	5	5
	0,2	0	0	0	0
Puccinia graminis tritici	Kontrolle	100	100	100	100
	0,05	10	10	10	10
	0,2	0	0	0	0
Puccinia coronata avenae	Kontrolle	60	100	100	100
	0,05	0,5	3	5?	> 10
	0,2	0	0	0	0
Melampsora lini	Kontrolle	80	95	30	30
	0,05	0	0	0	0
	0,2	0	0	0	0
Puccinia antirrhini . . .	Kontrolle	50	> 50?	50	50?
	0,05	5	5	0,5	0,5
	0,2	0	0	0	0

Tabelle 2.

Rostart	Substrat	p_H-Wert	Keimprozent bei 17°	
			nach 18 Std.	nach 38 Std.
Puccinia coronata avenae	Pikrinsäure 0,1%	2,42	0	0
	Pikrinsäure 0,4%	1,96	0	0
	p-Toluolsulfonamid 0,4%	6,40	< 10	10
	o-Toluolsulfonamid 0,4%	7,14	5	5
	Acridin 0,1%	6,04	0	0
	Acridin 0,4%	6,04	0	0
	Agar 0,1% rein	6,0	85	85
Puccinia triticina	Pikrinsäure 0,1%		0	0
	Pikrinsäure 0,4%		0	0
	p-Toluolsulfonamid 0,4%		5	5
	o-Toluolsulfonamid 0,4%		0	0
	Acridin 0,1%		0	0
	Acridin 0,4%		0	0
	Agar 0,1% rein		> 90	> 90

Tabelle 3.

Keimtemperatur	Rostart	Keimprozent nach 24 Std.				
		Pikrinsäure 0,1%	p-Toluolsulfonamid 0,4%	Acridin 0,1%	Borax 0,2%	Agar 0,1%
20°	Puccinia glumarum tritici .	0	0	0	2	40
	Puccinia graminis tritici. .	0	5	0	5	90
	Puccinia triticina	0	3	0	3	90
	Puccinia dispersa	0	2	0	2	> 50
	Puccinia simplex	0	10	0	20	100
	Puccinia coronata.	0	< 10	0	5	100
14°	Puccinia glumarum tritici .	0	2	0	2	80
	Puccinia graminis tritici. .	0	3	0	10	100
	Puccinia triticina	0	2	0	2	95
	Puccinia dispersa	0	1	0	5	80
	Puccinia simplex	0	5	0	20	> 90
	Puccinia coronata.	0	5	0	10	> 90

amid-Lösungen soll hier nicht weiter eingegangen, nur auf die allgemeine Hemmung des Wachstums hingewiesen werden.

2. Die Wirkung einer Blattspritzung mit verschiedenen Lösungen auf die Rostinfektion.

Auf Grund der Ergebnisse aus den Sporenkeimversuchen wäre zu erwarten, daß Spritzung mit 0,1proz. Pikrinsäurelösung das Zustandekommen der Infektion verhindert; das gleiche gilt für 0,1proz. Acridinlösung. Bei o- und p-Toluolsulfonamid könnte durch 0,4proz. Lösung die Rostinfektion größtenteils unterdrückt werden. Tab. 4, die das Ergebnis einer entsprechenden Versuchsreihe bringt, zeigt, daß dies nur teilweise der Fall ist. Als fungizid besonders wirkungsvoll gegen Rost erweist sich Pikrinsäure. Auch bei Toluolsulfonamid geht das Infektionsergebnis dem Keimungsverlauf der Sporen ungefähr parallel. Mit Acridin wurde aber bis 0,4 proz. Lösung ungleich schwächere Wirkung erzielt als das Keimungsergebnis erwarten läßt. Auch kurze Zeit nach dem Zustandekommen der Infektion beobachten wir für die Chemikalien noch eine gewisse Wirkung (Verzögerung des Pustelausbruchs, Herabsetzung der Fruktifikation), bei den einzelnen Rostarten allerdings in verschiedenem Ausmaß. Ebenso zeigten weitere Prüfungen, daß die fungizide Wirkung vorhanden ist, wenn die Spritzung einige Tage *vor* dem Impfen erfolgt. Verhältnismäßig schwach bleibt die Wirkung der Toluolsulfonamide bei *Puccinia glumarum*, wohl infolge des zonalen Mycelwachstums dieser Rostart.

In den wirksamen Konzentrationen treten jedoch bei den geprüften organischen Verbindungen immer auch Beschädigungen der Blätter infolge der Spritzung ein. Sie machen sich am stärksten bei den Toluolsulfonamiden bemerkbar, wo sie sich in ähnlicher Weise und mit denselben Symptomen äußern wie bei Wurzelaufnahme der Substanzen. Es treten also nicht die bekannten „Spritzflecken“ auf, sondern das Getreideblatt zeigt von der Spitze her mehr oder weniger ausgedehnte Vergilbungs- und Absterbeerscheinungen, die bereits bei 0,4proz. Lösungen bei allen Getreidearten ein

Tabelle 4.

Lösung	Rostart	Infektionsergebnis (Fruktifikationsstärke)		
		Spritzen unmittelbar nach dem Impfen	Spritzen 2 Tage nach dem Impfen	Spritzen 4 Tage nach dem Impfen
Pikrinsäure 0,1%	Puccinia glumarum tritici .	0[1])	++	++
	Puccinia glumarum hordei .	+	+++	++
	Puccinia graminis tritici . .	0	+	++
	Puccinia triticina	0	++	++
	Puccinia dispersa	0	++	++
	Puccinia simplex	0	+++	+++
	Puccinia coronata avenae. .	0 bis (+)	++	++(+)
	Melampsora lini		++	++
p-Toluol-sulfonamid 0,4%	Puccinia glumarum tritici .	++	+++	+++(+)
	Puccinia glumarum hordei .	++	+++	+++
	Puccinia graminis tritici . .	+	0 bis (+)	++
	Puccinia triticina	0	0 bis (+)	+++(+)
	Puccinia dispersa	0 bis (+)	0 bis (+)	+++
	Puccinia simplex	++	++(+)	+++(+)
	Puccinia coronata avenae. .	+	+++	+++
	Melampsora lini		+++	++++
o-Toluol-sulfonamid 0,4%	Puccinia glumarum tritici .	+++		
	Puccinia glumarum hordei .	+++(+)		
	Puccinia graminis tritici . .	0		
	Puccinia triticina	+(+)		
	Puccinia dispersa	0 bis (+)		
	Puccinia simplex	++		
	Puccinia coronata avenae. .	++		
	Melampsora lini	+(+)		
Acridin 0,4%	Puccinia glumarum tritici .	0	+++	+++
	Puccinia glumarum hordei .	vac.	++	vac.
	Puccinia graminis tritici . .	+	++	++
	Puccinia triticina	+	+++	+++
	Puccinia dispersa	0	+++	++
	Puccinia simplex	++	+++(+)	+++
	Puccinia coronata avenae. .	+	++(+)	+++
	Melampsora lini		+++	
Unbehandelt	Puccinia glumarum tritici .	++++		
	Puccinia glumarum hordei .	++++		
	Puccinia graminis tritici . .	+++		
	Puccinia triticina	++++		
	Puccinia dispersa	++++		
	Puccinia simplex	++++		
	Puccinia coronata avenae. .	++++		
	Melampsora lini	+++		

[1]) 0 = keine Fruktifikation.
+ = bis zu 10 Pusteln pro Blatt. (P. glum. $^1/_4$ der Blattspreite rostig.)
++ = bis etwa 30 Pusteln je Blatt. (P. glum. $^1/_2$ der Blattspreite rostig.)
++++ = Blattspreite vollständig und dicht mit Pusteln besetzt.
() = schwächt den betreffenden Befallsgrad etwas ab.

nicht mehr tragbares Ausmaß annehmen (bis zur Hälfte der Blattspreite stirbt ab). Je nach Getreideart und auch je nach Sorte ergeben sich graduelle Unterschiede. Am wenigsten wird Weizen geschädigt. Bei Acridin sind die Blattschäden noch stärker, und die Absterbeerscheinungen können sich 14 Tage nach dem Spritzen auf $^2/_3$—$^3/_4$ der Blattspreite ausdehnen. Schwächer

sind die Schäden bei 0,1 proz. Lösung von Pikrinsäure. Hier handelt es sich meist nur um 0,5—2 cm lange Spitzenvergilbungen; beim Weizen können diese auch fehlen. Bereits 0,4proz. Lösung von Pikrinsäure kann aber ernstliche Verbrennungen hervorrufen; der chemotherapeutische Index ist also wenig günstig. Die Blattschäden sind wieder stärker bei Blättern, die vor dem Impfen durch Abreiben ihrer Wachsschicht beraubt wurden, ebenso wie Blätter, die bereits infiziert sind, stärker geschädigt werden als nicht infizierte. Auch die Pflanzenarten verhalten sich verschieden. Z. B. ist Antirrhinum bereits gegen 0,1proz. Lösung von Pikrinsäure recht empfindlich und zeigt Verbrennungen, während Asparagus phyllokladien und -stengel selbst von 0,4proz. Pikrinsäure noch nicht nennenswert geschädigt wurden. Sicherlich spielen auch die allgemeinen Wachstumsbedingungen der Pflanzen noch eine Rolle.

Sowohl hinsichtlich der Wirkung der geprüften Chemikalien auf den Rostpilz wie auch auf die Wirtspflanze ergibt sich somit ein ähnliches Verhalten, wenn die Verbindungen in Lösungen auf die Pflanzen gespritzt oder zur Wurzelaufnahme dem Boden verabreicht werden. Dieser Parallelismus zeigt sich sogar bis zu der unterschiedlichen Wirkung auf die einzelnen Rostarten. Nach den Feststellungen von Hassebrauk (5) ist die innertherapeutische Wirkung von p-Toluolsulfonamid am stärksten bei den Braunrosten, besonders bei Puccinia triticina, während die Beeinflussung der Fruktifikation von Puccinia glumarum und Puccinia coronata erst die Anwendung höherer Dosen voraussetzt. Ähnliche Beobachtungen machen wir hinsichtlich der fungiziden Wirkung dieser Verbindung. Auch in der Schädigungswirkung erhalten wir ähnliche Ergebnisse. Hafer und Gerste werden stärker in Mitleidenschaft gezogen als Weizen.

Die fungizid sowohl wie innertherapeutisch wirksamen Komponenten müssen bei den einzelnen Substanzen verschieden sein. Wir können die Wirkung der Pikrinsäure in erster Linie als Säurewirkung auffassen, während die Wirkung der Toluolsulfonamide und des Acridins als spezifisch anzusehen wäre. Die beiden letztgenannten Substanzen sind wenig wasserlöslich; ob daher die fungizid wirksame Komponente allein im Filtrat zu suchen ist, erscheint zweifelhaft.

Da nach den Versuchen von Gigante auch Borax innertherapeutische Wirkung aufweisen soll, die sich allerdings in den Versuchen von Hassebrauk als fraglich erwiesen hat, habe ich damit noch einige Spritzversuche zu verschiedenen Getreiderosten durchgeführt. 0,2proz. Boraxlösung zeigte sich noch als wirkungslos. Erst bei 1proz. Lösung war eine Wirkung auf den Rostpilz zu erkennen, gleichzeitig traten aber auch, besonders bei Hafer und Gerste, derart starke Verbrennungserscheinungen auf, daß es ungewiß bleibt, ob diese nicht den Anlaß zur Minderung der Fruktifikation des Rostpilzes waren.

Nach den letzten Versuchen von Hassebrauk (6, 7) verspricht die Verwendung von Pikrinsäure und p-Toluolsulfonamid als innertherapeutische Rostbekämpfungsmittel bei Freilandkulturen keinen Erfolg. Ob sie hier etwa als Spritzmittel brauchbar wären, läßt sich auf Grund meiner Gewächshausversuche noch nicht endgültig beurteilen, wenn auch in diesem Falle ein derart gegensätzliches Verhalten nicht zu erwarten ist. Für Getreide, mit dem ich im Hinblick auf die Versuche Hassebrauks in erster Linie

Prüfungen durchgeführt habe, kommt eine Spritzung ohnehin nicht in Betracht. Bei anderen Kulturen, wie Spargel, wo diese Frage aktuell ist und eventuell an einen Ersatz der Kupferkalkbrühe gedacht werden könnte, liegen noch keine Prüfungsergebnisse vor. Ganz allgemein erscheint mir die Anwendungsmöglichkeit der Toluolsulfonamide als Spritzmittel zweifelhaft, sowohl im Hinblick auf den ungünstigen chemotherapeutischen Index wie auch auf die Kostenfrage. Ebenso sind der Verwendung der Pikrinsäure von vornherein Grenzen gezogen, die nicht nur in ihrer Giftigkeit und Explosivität, sondern ebenfalls in dem nicht günstigen chemotherapeutischen Index begründet liegen.

Die Ergebnisse, die unsere Versuche brachten, können noch zur Klärung der Wirkungsweise der geprüften Chemikalien in innertherapeutischer Hinsicht beitragen. Die festgestellte fungizide Wirkung der Pikrinsäure wäre in erster Linie als Säurewirkung aufzufassen; wir können annehmen, daß auch die innertherapeutische Wirkung, soweit man von einer solchen sprechen darf, in ähnlicher Weise zustande kommt, und daß es in erster Linie die Veränderungen im p_H-Wert des Zellsaftes sind, die zu einer Rostunterdrückung bzw. -hemmung führen. Anders liegen die Dinge bei den Toluolsulfonamiden sowie bei Acridin. Hierbei handelt es sich um spezifisch toxische Wirkungen der betreffenden Verbindungen, die zu Fruktifikationsstörungen führen und die sich unabhängig vom p_H-Wert des Substrats vollziehen. So wird es auch verständlich, daß ihre Wirksamkeit nicht in gleicher Weise von der Bodenart abhängig ist wie diejenige der Pikrinsäure (5). Weshalb aber auch die Toluolsulfonamide im Freiland versagen, bleibt nach wie vor ungeklärt.

Zusammenfassung.

1. Einige organische Verbindungen, wie Pikrinsäure, o- und p-Toluolsulfonamid sowie Acridin, für die von anderer Seite unter den Bedingungen des Gewächshauses innertherapeutische Wirkung nachgewiesen war, wurden auf ihre fungizide Wirkung, hauptsächlich auf Getreiderostpilze, geprüft.

2. Die vier genannten Substanzen, besonders aber Pikrinsäure, erwiesen sich als fungizid wirksam und verhinderten in entsprechender Konzentration das Zustandekommen der Rostinfektion. Eine hemmende Wirkung auf die Fruktifikation macht sich auch noch geltend, wenn die Spritzung einige Zeit nach dem Impfen durchgeführt wird. Der Wirkungsgrad ist je nach Rostart etwas verschieden.

3. Die fungizide Wirkung von Pikrinsäure kann als Säurewirkung aufgefaßt werden. Konzentrationen, die keinen entsprechenden p_H-Wert aufweisen, versagen. Dagegen läßt sich die Wirkung der Toluolsulfonamide und des Acridins nicht in dieser Weise erklären. Hier handelt es sich um spezifisch toxische Wirkungen der betreffenden Stoffe.

4. Zwischen der bereits nachgewiesenen innertherapeutischen Wirkung und der fungiziden Wirkung der geprüften Chemikalien ergibt sich deutliche Parallelität, sowohl beim Pilz als auch bei der Wirtspflanze.

5. Der chemotherapeutische Index liegt für die Toluolsulfonamide und Acridin als Spritzmittel relativ ungünstig. Die wirksamen Konzentrationen rufen auch Blattschäden hervor. Etwas günstiger schneidet in dieser Hinsicht zwar Pikrinsäure ab, doch sind manche Pflanzenarten gegen diese Säure ebenfalls empfindlich.

Literatur.

1. Gaßner, G. und Hassebrauk, K., Untersuchungen zur Frage der Getreiderostbekämpfung mit chemischen Mitteln. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 9. 1936. S. 427—454.) — 2. Gaßner, G. und Straib, W., Beitrag zur Frage der Getreiderostbekämpfung auf chemischem Wege. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 2. 1930. S. 361—376.) — 3. Gigante, R., Ricerche sopra l'influenza del boro sulla resistenza delle piante agli attacchi parassitari. (Boll. Staz. Pat. veg. Roma, N. S. An. 15. 1935. p. 471.) — 4. Hart, H., and Allison, L., Toluene compounds to control plant disease. (Phytopathology. Vol. 29. 1939. p. 978—981.) — 5. Hassebrauk, K., Weitere Untersuchungen über Getreiderostbekämpfung mit chemischen Mitteln. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 11. 1938. S. 14—46 u. 212.) — 6. Ders., Beiträge zur chemischen Bekämpfung von Rost auf Kulturpflanzen. (Angew. Bot. Bd. 20. 1938. S. 366—373.) — 7. Ders., Abschließende Untersuchungen über die feldmäßige Verwendungsmöglichkeit von p-Toluolsulfonamid als innertherapeutisch wirkendes Getreiderostbekämpfungsmittel. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 12. 1940. S. 509—510.) — 8. Mach, F., Bericht der Großh. Bad. Landw. Versuchsanstalt Augustenberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1907. Karlsruhe 1908. S. 28—29. — 9. Martin, H., and Salmon, E. S., The fungicidal properties of certain sprayfluids. XI. Synthetic solvents. (Journ. of Agric. Sci. Vol. 24. 1934. p. 469—490.) — 10. Stock, F., Untersuchungen über Keimung und Keimschlauchwachstum der Uredosporen einiger Getreideroste. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 3. 1931. S. 231—279.) — 11. Straib, W., Physiologische Untersuchungen über Puccinia glumarum. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 102. 1940. S. 154—188 und 214—238.)

Nachdruck verboten.

Die Milbe Avrosia translucens Nietner als Erreger einer korksuchtartigen Erkrankung der Elatior-Begonien.

[Aus der Dienststelle für Zierpflanzenkrankheiten und -schädlinge an der Biologischen Reichsanstalt, Zweigstelle Kiel.)

Von **H. Pape.**

Mit 6 Abbildungen im Text.

Die erfolgreiche Kultur der Elatior-Begonien[1]), die sich gegenüber den bekannten Lorraine-Begonien durch prächtigere, leuchtend granat- oder lachsrot gefärbte Blüten auszeichnen und daher besonders geschätzte und hochwertige winterblühende Marktpflanzen sind, macht vielen Praktikern Schwierigkeiten. Zum erheblichen Teil dürfte dies auf die große Anfälligkeit dieser Begonien-Klasse gegen Krankheiten und Schädlinge zurückzuführen sein. So werden die Elatior-Begonien besonders häufig und stark von der durch das Bakterium Pseudomonas begoniae (Buchw.) Stapp hervorgerufenen „Ölfleckenkrankheit" heimgesucht. Auch unter Blattälchen (Aphelenchoides olesistus [Ritz.-Bos] Good.) und Blasenfüßen (Euthrips parvus Moult., Heliothrips haemorrhoidalis Bché. u. a.) haben Elatior-Begonien viel zu leiden. In den letzten Jahren tritt nun in zunehmendem Maße eine Krankheit an Elatior-Begonien auf, die sich durch Bräunung und Verkorkung der Epidermis der Blattunterseiten

[1]) Die Elatior-Begonien sind durch Kreuzung von Begonia socotrana Hook. mit Knollenbegonien entstanden. Die Klasse wird nach der anfangs am meisten verbreiteten Sorte „Elatior" benannt. Die Lorraine-Begonien, die es schon länger als die Elatior-Begonien gibt, sind aus einer Kreuzung von Begonia socotrana Hook. mit Begonia Dregei Otto et Dietr. hervorgegangen. Ihren Namen hat diese Klasse von der bekannten alten Sorte „Gloire de Lorraine" erhalten.

und teilweise auch der Stengel sowie Verkrüppelung der Blätter und Triebe äußert. Ich beobachtete diese Krankheit seit dem Jahre 1937 mehrfach in Gärtnereien Nord- und Westdeutschlands und erhielt Einsendungen kranker Pflanzen aus diesen Gebieten sowie aus Süddeutschland. Die Erscheinung wird von den Praktikern als Verkorkung, Korkkrankheit, Korksucht oder auch als „Rost" bezeichnet und teils für Blasenfußschaden, teils für nichtparasitär (Folge zu großer Feuchtigkeit der Luft und des Bodens, ungünstiger Bodenreaktion, von Düngefehlern oder dgl.) gehalten. Mit Sicherheit konnte man die Ursache aber bisher nicht angeben. Kürzlich ist es mir nun gelungen, als den Erreger eine Milbe aufzufinden. Es soll im folgenden Näheres darüber berichtet werden.



Abb. 1. Trieb einer Elatior-Begonie mit starkem Befall durch die Milbe Avrosia translucens. Bräunungen und Verkorkungen an den Blattunterseiten und dem Stengel. Die größeren Blattadern nicht befallen.

Krankheitsbild.

Die Blätter, die häufig nicht ordentlich ausgewachsen erscheinen, sind teilweise verkrüppelt, die Spreiten zuweilen besonders nach dem Rande zu mehr oder weniger gekräuselt und ihre Ränder nach unten gekrümmt. Blattunterseits sind die zwischen den Rippen gelegenen Flächen der Spreite teilweise oder völlig dunkelbraun verfärbt und verkorkt, die Blattrippen selbst dagegen normal grün und nicht verkorkt (Abb. 1 u. 2). Das ganze Blattgewebe ist sehr brüchig. Schon die ganz jungen Blätter können die Krankheitserscheinungen zeigen, während die ältesten oft frei davon sind (Abb. 3). Nicht selten erstrecken sich Bräunung und Verkorkung auch auf Teile der Blattstiele und Stengel (Abb. 1). Auch die Blütenknospen können bei starkem Befall angegriffen sein: Sie lassen auf ihrer Oberfläche eingesunkene, braune, etwas verkorkte Stellen erkennen und sind mehr oder weniger verkrüppelt (Abb. 4). Meist bleiben sie geschlossen und vertrocknen. Falls sie sich öffnen, bringen sie unvollkommene, krüppelige Blüten hervor.

Nach freundlicher brieflicher Mitteilung des Inhabers eines größeren norddeutschen Gartenbaubetriebes, der die Anzucht von Elatior- und Lorraine-Begonien als Hauptkultur betreibt, zeigte sich die in dem Betriebe

erst seit 1940 auftretende Krankheit lediglich bei Elatior-Begonien, während Lorraine-Begonien nicht befallen waren (andere Begonienarten wurden in dem betreffenden Betriebe nicht gezogen). Von den Elatior-Begoniensorten war besonders stark die Sorte „Baardses Wonder", etwas weniger die Sorte „Joh. C. Mensing" erkrankt; dagegen war die unmittelbar danebenstehende Sorte „Baardses Favorit" vollkommen gesund. An einzelnen Stellen im Bestand war der Befall besonders schlimm. Ich selber fand die Erscheinung in den Gärtnereien ebenfalls stets nur bei Elatior-Begonien, obwohl mit diesen zusammen meist auch Lorraine-Begonien kultiviert wurden. Befall stellte ich fest bei den Sorten „Baardses Wonder" (sehr stark), „Baardses Favorit" (mittelstark), „Joh. C. Mensing" (schwach).

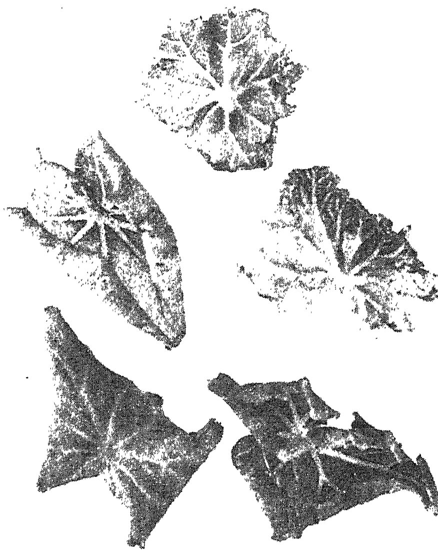


Abb. 2. Blätter einer Elatior-Begonie, verschieden stark von der Milbe Avrosia translucens befallen.

Das Schadbild darf nicht mit dem durch Blasenfüße hervorgerufenen verwechselt werden. Auch bei Blasenfußbefall treten ja Bräunungen und Verkorkungen an den Blättern und Stengeln der Begonien auf, und zwar teils gewundene Linien hauptsächlich an der Blattoberseite, den Blattstielen und Stengeln (durch Euthrips parvus Moult.), teils Flecke und über größere Flächen sich erstreckende Stellen an den Blattunterseiten, namentlich an den Blattrippen und in ihrer Umgebung (durch Heliothrips haemorrhoidalis Bché., Parthenothrips dracaenae Heeg., Thrips flavus Schrk. u. a.) (Abb. 5). Von den Blasenfußschädigungen der letztgenannten Art, mit denen eine Verwechslung noch am ehesten möglich wäre, ist unsere Schädigung dadurch leicht zu unterscheiden, daß in unserem Fall die Blattrippen stets grün und unversehrt sind. Auch finden sich nie die



Abb. 3. Von der Milbe Avrosia translucens befallene und infolgedessen verkrüppelte Blütenknospen von Elatior-Begonien. (Etwas vergrößert.)

bei Blasenfußschädigung auf den Befallsstellen oder in deren Umgebung meist vorhandenen schwärzlichen, glänzenden Kotttröpfchen.

Erreger.

Bei genauerem Absuchen der befallenen Pflanzenteile mit einer stärkeren Lupe (10fache Vergrößerung) konnten auf den gebräunten und verkorkten Stellen, besonders auf der Unterseite der jüngsten Blätter, in geringer Zahl, aber an allen befallenen Pflanzen winzig kleine weißliche oder gelbliche bis schwach bräunliche, glänzende Milben gefunden werden, die auf den Pflanzenteilen saßen oder umherkrochen. Auch Milbeneier waren an den Blattunterseiten vorhanden. Da weder andere tierische Lebewesen noch pflanzliche Organismen (Pilze, Bakterien), die als Schadursache in Frage kommen könnten, festzustellen waren, schien die Annahme berechtigt, daß die Krankheit durch Milben hervorgerufen worden war. Die Richtigkeit dieser Annahme konnte denn auch durch Übertragungsversuche bestätigt werden: An gesunden Elatior-Begonien, auf die Milben gesetzt wurden, entstanden nach Verlauf von 2—3 Wochen gleiche Bräunungen und Verkorkungen, wie sie oben näher geschildert wurden, während milbenfrei gehaltene Kontrollpflanzen die Erscheinungen nicht zeigten.



Abb. 4. Am Gipfel stark von der Milbe Avrosia translucens befallene junge Elatior-Begonien. Die älteren Blätter gesund.

Die Bestimmung[1]) der Milbe ergab, daß es sich um Avrosia translucens Nietner handelte. Diese Art ist unter dem Namen Tarsonemus translucens Green von Hirst (1921) ausreichend beschrieben und vorzüglich abgebildet worden. Später ist sie dann von Oudemans (1928) als Avrosia translucens Nietner nochmals ausführlich beschrieben worden. Es dürfte sich daher eine Beschreibung der Milbe hier erübrigen, zumal in Abb. 6 die Zeichnungen von Hirst wiedergegeben sind, aus denen Einzelheiten über die

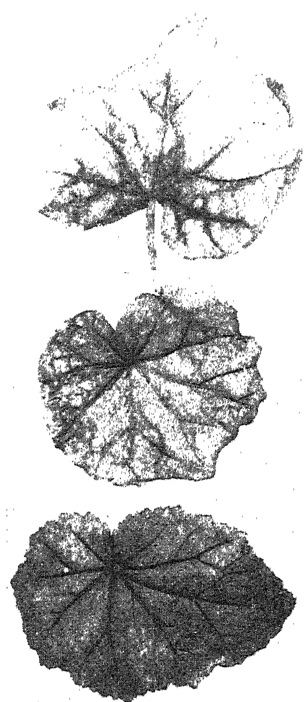


Abb. 5. Elatior-Begonienblätter vom Blasenfuß (Heliothrips haemorrhoidalis) befallen. Die größeren Blattadern mit gebräunt. (Die Blattunterseiten sind dem Beschauer zugekehrt.)

[1]) Die Bestimmung wurde freundlicherweise von Herrn Dr. H. Graf Vitzthum, München, vorgenommen, dem auch an dieser Stelle nochmals bester Dank für seine Mühe ausgesprochen sei.

äußere Gestalt von Männchen und Weibchen erkennbar sind. Besonders sei hingewiesen auf die Klaue am ersten Fußpaar des Weibchens, durch die sich, abgesehen von anderen Unterschieden, die Gattung Avrosia von der Gattung Tarsonemus unterscheidet. Merkwürdig ist auch die Vorwölbung des Bauchteiles am Ansatz der hinteren Beine beim Männchen, dessen Körperumriß daher in der Seitenansicht fast dreieckig erscheint.

Nach Hirst sind die Körpermaße

des Männchens: Länge 157—167 μ, Breite 72—75 μ,
des Weibchens: Länge 190—207 μ, Breite 107—115 μ.

Meine Messungen ergaben

beim Männchen: Länge 120—154 μ (meist 130—135 μ), Breite 65—88 μ (meist 70—80 μ),
beim Weibchen: Länge 112—200 μ (meist 155—165 μ), Breite 64—145 μ (meist 90—100 μ).

Danach waren die von mir beobachteten Milben im ganzen etwas kleiner als die von Hirst untersuchten.

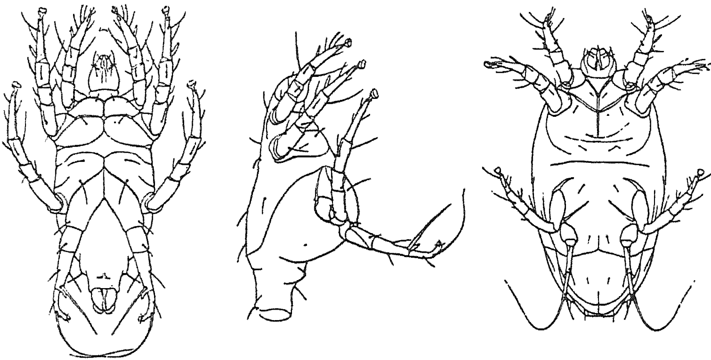


Abb. 6. Avrosia translucens Nietner:
Männchen (Bauchansicht), Männchen (Seitenansicht), Weibchen (Bauchansicht).
(Stark vergrößert.) Nach Hirst.

Die geographische Verbreitung von Avrosia translucens Nietner erstreckt sich, wie aus Sorauer-Reh (1925) zu entnehmen ist, über Süd- und Ostasien (Indien, Ceylon, Sumatra, Java) und die mittelamerikanische Insel Trinidad. Ihr Auftreten in Europa (in Gewächshäusern in Deutschland) ist also neu. Als tropische Art ist sie dorthin vermutlich mit irgendwelchen Warmhauspflanzen eingeschleppt worden. Als Nährpflanzen der Milbe werden bei Sorauer-Reh die verschiedensten Kulturgewächse, wie Tee, Kaffee, Chinarindenbaum, Kampferbaum, Citrus, Hevea, Capsicum, Grevillea, Cosmos sulphurea, Solanum venustum, genannt. Beim Tee, von dem die Milbe vorzugsweise alte und kränkliche Sträucher befällt, bleiben die Blätter klein, werden rauh und runzelig, und die Triebkraft der Sträucher läßt mehr und mehr nach und hört schließlich ganz auf. Beim Chinarindenbaum, von dem ganz junge Pflanzen befallen werden, werden die Blätter schmal, klein, blaß und schrumpfen; später werden sie braun und rollen sich ein. Bei Hevea ruft die Milbe sowohl an älteren Bäumen wie an jungen Saatbeetpflanzen Blattfall hervor; dabei lösen sich junge Blätter oft schon vor der Entfaltung ab,

während ältere erst weiße Flecke, später kleine Löcher aufweisen. Wie Oudemans (1928) mitteilt, ist die Milbe, die nach ihm hauptsächlich junge, noch unentfaltete Blätter angreift, im Jahre 1926 in zahlreichen Hevea-Kulturen auf Sumatra eine sehr ernste Plage gewesen.

Über ein schädigendes Auftreten von Avrosia translucens Nietner an Begonien ist bisher nichts oder jedenfalls nichts Sicheres bekannt. Aufgeführt wird nur von F. F. Smith (1933) in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Begonienart Begonia semperflorens in einem Wirtspflanzenverzeichnis der Milben Tarsonemus pallidus Banks. und Tarsonemus latus Banks., von denen die letztgenannte Art, wie Smith meint, möglicherweise synonym mit Tarsonemus translucens Green (Avrosia translucens Nietner) ist. Sonst finden sich über das Vorkommen von Milben anderer oder unbestimmter Arten an Begonien in der Literatur noch folgende Angaben: Reuter (1905, 1906) stellte in einem Warmhaus in Finnland an einigen Exemplaren einer Begonie, die eine Kreuzung zwischen Begonia semperflorens Lk. et Otto und irgendeiner anderen Begonienart war, durch Tarsonemus fragariae Zimm. verursachte Schäden fest, die sich dadurch äußerten, daß „mehrere Sprosse in ihrer Entwicklung völlig gehemmt worden waren, indem sie schon in ihrer ersten Knospenanlage hinwelkten“. Weder an den Blüten noch an den schon entwickelten Blättern dieser Begonien konnte Reuter irgendwelche Angriffe der Milbe bemerken. Munger (1933) berichtete über Versuche zur Bekämpfung von Tarsonemus pallidus Banks u. a. auch an Begonien. Nach Hahmann (1935) litten im Hamburger Bezirk im Berichtsjahr 1933/34 Begonien mehrfach durch stärkeren Befall von Tarsonemus sp.

Zacher (1920) beobachtete an Begonia metallica Sm. in Deutschland Milben der Gattung Tenuipalpus. Flachs (1931) gibt in seinem Buch „Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen“ wohl auf Grund der Mitteilung von Reuter (s. oben) an, daß die Sprosse von Begonien durch die Milbe Tarsonemus fragariae Zimm. „deformiert“ werden. Fox Wilson (1932) schreibt in einer Artikelreihe über Gartenschädlinge, daß eine schädliche Tarsonemide (die Art sei noch unbestimmt) in Wisley (England) Einkrümmung und Brüchigwerden der Blätter bestimmter Gewächshauspflanzen, darunter auch Begonien, verursache. In einem in der Gartenbaugesellschaft von Glasgow und Westschottland gehaltenen Vortrag über Begonien berichtet Kirton (1938) über Milbenbefall — über die Milbenart wird nichts gesagt — an winterblühenden Begonien-Hybriden. Auch Bush (1938) teilt kurz Beobachtungen darüber mit, wobei er betont, daß schon leichter Befall zu raschem Verkrüppeln der Pflanzen führen kann. Schließlich wird von van Poeteren (1939) im Tätigkeitsbericht des holländischen Pflanzenschutzdienstes für 1938 über ein schädigendes Auftreten von Tarsonemus fragariae Zimm. an Begoniensteckling en in Zwolle in Holland mitgeteilt, daß die älteren Blätter an der Unterseite braun, wie verkorkt und nicht richtig ausgewachsen waren und auch die jüngeren Blätter einige braune Verfärbungen zeigten, während die allerjüngsten, noch nicht entfalteten Blätter keine oder fast keine Bräunungen aufwiesen.

Besonders das von van Poeteren (1939) beschriebene Schadbild hat große Ähnlichkeit mit dem oben von mir geschilderten. Der Fall zeigt, daß auch Tarsonemus fragariae Zimm. — die einwandfreie Be-

stimmung der Milbe vorausgesetzt — die Ursache solcher Verkorkungen sein kann. Ebenfalls die von Fox Wilson (1932) und Bush (1938) gemachten, leider nur sehr spärlichen Angaben über die von ihnen beobachteten Milbenschäden zeigen Übereinstimmung mit unserem Schadbild. Es könnte sich hier sowie in dem von Hahmann (1935) mitgeteilten Fall, wo die Milbenarten unbestimmt geblieben sind, gleichfalls um Tarsonemus fragariae Zimm., aber sehr wohl auch um Avrosia translucens Nietner gehandelt haben. Vornahme genauer Milbenbestimmung bei künftigen Funden zur Klärung der Schadursache und Abgrenzung der Verbreitung der Erreger erscheint dringend erwünscht.

Auch wäre es gewiß von Interesse, die mit epidermalen Korkbildungen einhergehenden Erscheinungen, die man bisher einfach als Korkfleckigkeit. Korkwucherungen oder Korksucht nichtparasitärer Art bei Begonien und anderen Pflanzen (wie Clivien, Cyklamen, Kakteen usw.) angesprochen hat, noch einmal eingehend daraufhin zu prüfen, ob nicht vielleicht doch hier und da Milbenschäden vorliegen. Es wäre denkbar, daß die Untersucher die Milben bei ihrer Kleinheit in manchem Fall nur übersehen haben. Ich selber nehme mich von dieser Verdächtigung nicht ganz aus: Es scheint mir heute nicht ausgeschlossen, daß es sich in dem im Jahre 1929 von mir (Pape, 1929) beobachteten Fall einer Korkfleckenbildung bei Begonien, die ich damals für nichtparasitär angesehen hatte, doch vielleicht um Milbenschäden gehandelt hat. Außer dem Schadbild (vgl. die damals von mir veröffentlichte Abbildung[1]) des Begonienblattes mit den Korkflecken auf der Unterseite, auf der deutlich die größeren Blattrippen frei von Verkorkungen sind) läßt besonders auch die Tatsache, daß von mir seinerzeit starke Korkfleckenbildung nur bei der Sorte „Elatior“, also bei einer Elatior-Begonie, gefunden wurde, während die im gleichen Gewächshaus stehenden Sorten „Eges Favorit“, „Melior“ und „Ruth“, d. h. Lorraine-Begonien, frei davon waren, diesen Verdacht aufkommen lassen.

Erwähnenswert sind noch zwei Beobachtungen aus der Praxis[2]), die darauf hinzudeuten scheinen, daß unter ungünstigen Bedingungen wachsende und dadurch irgendwie geschwächte Pflanzen stärker befallen werden oder mehr unter dem Angriff der Milben zu leiden haben als unter günstigen Verhältnissen kultivierte. So war in einem Fall besonders ein Satz Elatior-Begonien befallen, der so überreichlich bewässert worden war, daß durch die Bodennässe schon Wurzelschädigungen (Bräunungen) und damit Wachstumsstörungen bei den Pflanzen eintraten. In einem anderen Fall waren besonders solche Elatior-Begonien von der Krankheit heimgesucht, die infolge zu starker Azidität des Bodens (p_H 3,8) und unzureichender Stickstoffernährung „an sich schon kein frohes Wachstum“ zeigten.

Bekämpfung.

Eigene Versuche zur Bekämpfung von Avrosia translucens Nietner an Begonien konnten aus Mangel an ausreichendem Versuchsmaterial

[1]) Auf S. 36 der angeführten Veröffentlichung. Die Abbildung ist auch in meinem Beitrag „Krankheiten und Schädlinge der Begonien“ in dem Buch von Fotsch, Die Begonien (Stuttgart 1933) auf S. 183 (wo in der Unterschrift irrtümlich Lorraine-Begonienblatt statt Elatior-Begonienblatt steht) und in meinem Buch „Die Praxis der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Zierpflanzen“ (1., 2. u. 3. Auflage. Berlin 1932, 1936 und 1939) auf S. 132, 157 bzw. 178 wiedergegeben.

[2]) Die Mitteilung dieser Beobachtung verdanke ich Herrn Gartenmeister Mertens, Mülheim a. d. Ruhr.

bisher noch nicht vorgenommen werden. Es mögen hier aber kurz die Erfahrungen über die Bekämpfung dieser Milbe und nahe verwandter Arten mitgeteilt werden, die in der Literatur niedergelegt sind, da sie Anhaltspunkte für die Bekämpfung unseres Begonienschädlings geben können.

Die Bekämpfung von Tarsonemus translucens Green (Avrosia translucens Nietner) bei Hevea erfolgt nach Sorauer-Reh (1925) „durch Abschneiden und Verbrennen befallener Triebe bzw. Büsche, Begießen der Saatbeete mit Abkochung der Früchte von Sapindus Rarak[1]), Bestäubung mit Schwefelblüte (2 kg auf 3600 Pflanzen in Saatbeeten)". Das Bestäuben mit feingemahlenem Schwefel hat sich auch nach Smith (1933, 1935), der zahlreiche Versuche zur Bekämpfung von Tarsonemiden an Zierpflanzen mit den verschiedensten Mitteln angestellt hat, als das wirksamste und zugleich bequemste Mittel gegen die Milbe Tarsonemus latus Banks. erwiesen, die ja nach Smith, wie oben schon erwähnt, möglicherweise identisch mit Tarsonemus translucens Green ist. Der Schwefelstaub soll gut gegen die Blattunterseite gerichtet werden. Da die Eier durch den Schwefel nicht abgetötet werden, ist das Stäuben nach einiger Zeit zu wiederholen, um auch die Milben zu vernichten, die später ausschlüpfen. Auch durch Bestäuben mit feiner Diatomeenerde ohne und mit Zusatz von Pyrethrum-Extrakt oder Rotenon wurden in Versuchen von Smith die erwachsenen Milben abgetötet; doch war dies Mittel gegen die ausschlüpfenden Larven weniger wirksam. Mit den handelsüblichen pyrethrum- und derrishaltigen Stäubemitteln konnte Smith nur geringe Abtötungsziffern erzielen. Von Spritzmitteln ergab nach Smith eine „weiße Ölemulsion" in solcher Verdünnung, daß die fertige Spritzbrühe 1% Öl enthielt, bei zweimaliger Wiederholung der Spritzung mit Zwischenräumen von einer Woche einen vollen Bekämpfungserfolg. Weiter ließ sich nach Smith Tarsonemus latus Banks. durch Begasung mit Blausäure in Dosierung, wie sie gegen den Gewächshausblasenfuß (Heliothrips haemorrhoidalis Bché.) angewandt wird, nämlich je nach der Dichtigkeit des Gewächshauses $^3/_8$—1 Unze Cyankalzium auf 1000 Kubikfuß (d. h. 37,5 —100 g auf 100 cbm), abtöten. Die Begasung muß aber dreimal mit viertägigen Zwischenräumen wiederholt werden, da das sog. „Puppen"- oder Ruhestadium der Milbe dem Gas widersteht. Schließlich ließ sich Tarsonemus latus Banks. nach Smith durch Naphthalinverdampfung (2 Unzen Naphthalin auf 1000 Kubikfuß [d. h. 200 g auf 100 cbm], 16 Std. Einwirkungsdauer bei 75—80° F [= 24—27° C] Gewächshaustemperatur und hoher Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus) wirksam bekämpfen, wenn die Verdampfung dreimal mit viertägigen Zwischenräumen wiederholt wurde, um auch die aus den nicht abtötbaren Eiern inzwischen geschlüpften Milben zu vernichten. In den Versuchen von Smith wirkten alle vorher genannten Mittel (Schwefel, Diatomeenerde ohne und mit Zusatz von Pyrethrum-Extrakt oder Rotenon, Ölemulsion, Blausäure, Naphthalin) nicht oder ungenügend gegen die Cyklamenmilbe Tarsonemus pallidus Banks. Die wirksame Bekämpfung dieser Milbenart, die von Ewing und Smith (1935) für identisch mit der Erdbeermilbe Tarsonemus fragariae Zimm. angesehen wird, während Massee (1930/31, 1933) sie für eine von Tarsonemus fragariae Zimm. deutlich verschiedene Art hält, ist nach Smith durch Hitzebehandlung möglich, und zwar durch 15—25 Min.

[1]) Saponinhaltig!

langes Eintauchen der befallenen Pflanzen in heißes Wasser von 110° F (= rund 43,5° C) oder durch 30 Min. langes Einbringen in auf 110° F erhitzte, wasserdampfgesättigte Luft. Für diese Hitzebehandlung, durch die auch Tarsonemus latus Banks. abgetötet wird, hat Smith besondere Behälter und Vorrichtungen konstruiert und beschrieben. Die meisten der von ihm der Hitzebehandlung unterworfenen Zierpflanzenarten wurden nur vorübergehend etwas geschädigt. Nur wenige waren empfindlicher. Zu den empfindlichsten Pflanzen gehören neben Löwenmaul und Dahlien gerade die uns hier am meisten angehenden Begonien. Bei ihnen wurden Blattstiele und junge Stengel durch die Behandlung zum Absterben gebracht. In Versuchen von Munger (1933) erwies sich zur Bekämpfung von Tarsonemus pallidus Banks. an Begonien ein 2 Min. langes Eintauchen in Wasser von 105° F (= 40,5° C) als am besten. Nach der Hitzebehandlung müssen die Pflanzen nach Munger und Smith 24—48 Std. lang schattig gehalten werden, um Blattverbrennungen zu vermeiden. Abgesehen davon, daß die Hitzebehandlung ziemlich umständlich ist, erscheint es namentlich aus dem Grunde fraglich, ob das Verfahren für die Praxis brauchbar ist, weil der für die Milben tötliche Hitzegrad zu nahe an der Grenze der Pflanzenschädigung liegt. Nach Wiesmann (1937) läßt sich eine vollständige Abtötung von Tarsonemus fragariae Zimm. an Erdbeersetzlingen ohne Pflanzenschädigung durch eine 4—6stünd. Begasung mit 1,5—2 Vol.-% S-Gas (Methylbromid, Siedepunkt 4,5° C) bei 15 bzw. 18—20° C erzielen. Diese Begasung, die in einer Tonne im Freien vorgenommen wird, hat gegenüber der Hitzebehandlung erhebliche Vorteile. Es wäre zu prüfen, ob auch Begonien die Begasung mit S-Gas ohne Schädigung aushalten. Nach van Poeteren (1939) ist den Gärtnern vom holländischen Pflanzenschutzdienst geraten worden, zur Bekämpfung von Tarsonemus fragariae Zimm. an Begonien (vgl. oben) Mineralöl-Emulsionen, insbesondere das Mineralölpräparat „Wit Mineramuls" in 1proz. Konzentration zu nehmen. Das Mittel soll sehr sorgfältig auf die Pflanzen gespritzt werden, so daß die Flüssigkeit in die Falten der jüngsten Blättchen eindringt und die Unterseite der älteren Blätter gut trifft. Die Spritzung soll mindestens einmal mit einem Zwischenraum von einer Woche oder höchstens 14 Tagen wiederholt werden. Mit dem Mittel wurde, wie van Poeteren berichtet, gegen die genannte Milbe ein ausgezeichneter Erfolg erzielt, doch hatte das wiederholte Bespritzen Wachstumshemmungen und Glänzendwerden der Blätter bei den Begonien zur Folge. Auch Fox Wilson (1932) empfiehlt zur Bekämpfung der von ihm an Begonien usw. beobachteten Tarsonemide Mineralöl-Emulison, in die die Pflanzen einzutauchen oder mit der die Blattunterseiten zu bespritzen sind. Schließlich sei noch erwähnt, daß gegen die Cyklamenmilbe Tarsonemus pallidus Banks. von amerikanischer Seite (Moznette 1917, McDaniel 1924) wiederholte Behandlung der Pflanzen (Spritzen oder Tauchen) mit Nikotinseifenbrühe von früher Entwicklung an als wirksam angegeben wird.

Neben der Anwendung chemischer Stäube-, Spritz-, Tauch-, Verdampfungs- und Vergasungsmittel und der Hitzebehandlung kommen noch Kultur- und Hygienemaßnahmen zur Verhütung des Befalls und der Ausbreitung der Milben in Frage. Zur Verhinderung ihrer Überwanderung von Pflanze zu Pflanze, das besonders leicht erfolgt, wenn sich diese mit den Blättern berühren, sollten die Pflanzen möglichst weiten Stand (nach Smith [1935] 30—45 cm Abstand) erhalten. Da die Milben beim Hantieren mit den

Pflanzen (Putzen, Umpflanzen usw.) mittels der Hände übertragen und verbreitet werden können, wie Smith (1933) festgestellt hat, wären die Hände nach dem Anfassen befallener Pflanzen vor Berührung gesunder Pflanzen gründlich zu säubern. Da die Verschleppung der Milben nach Munger (1933) auch durch Blattwanzen und nach Smith (1935) durch geflügelte wie ungeflügelte Blattläuse (Myzodes persicae Sulz.), Blasenfüße (Heliothrips haemorrhoidalis Bché.) und Schildläuse (Phenacoccus gossypii), an die sich die Milben anheften, vor sich gehen kann, hätte man auch auf die Fernhaltung und ständige Vernichtung dieser Insekten sein Augenmerk zu richten. Endlich sollten befallene Pflanzen auf keinen Fall als Mutterpflanzen zur Stecklingsgewinnung benutzt werden. Eine Entseuchung der Gewächshäuser und der Erde hält Smith (1935) für unnötig, weil nach seinen Beobachtungen Tarsonemus pallidus Banks. und T. latus Banks. sich nur an frischen, lebenden Pflanzenteilen am Leben halten, an abgestorbenen, trockenen Pflanzenteilen aber ebenso wie am oder im Boden nach kurzer Zeit zugrunde gehen. Im übrigen wäre für möglichst günstige Wachstumsbedingungen (ausreichende Düngung, richtige Bodenreaktion usw.) und gute allgemeine Pflege der Pflanzen zu sorgen.

Zusammenfassung.

Es wird eine an Elatior-Begonien beobachtete Krankheit beschrieben, die sich durch Bräunung und Verkorkung der Epidermis der Blattunterseiten und teilweise auch der Stengel sowie Verkrüppelung der Blätter, Blütenknospen und Triebe äußert. Als Urheber konnte die Milbe Avrosia translucens Nietner nachgewiesen werden. Zweckmäßige Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen werden angegeben.

Schriftenverzeichnis.

Bush, F. A., Mite and winterflowering Begonias. (Gardeners' Chronicle. Vol. 104. 1938. p. 131.) — Ewing, H. E., and Smith, F. F., The European tarsonemid strawberry mite identical with the American cyclamen mite. (Ent. Soc. Washington Proc. Vol. 36. 1934. p. 267—268.) — Flachs, K., Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen. Stuttgart 1931. S. 60. — Fox Wilson, G., Garden pests: Their detection and control. (Gardeners' Chronicle. Vol. 92. 1932. p. 161.) — Hahmann, K., Abteilung für Pflanzenschutz. Überwachung der Pflanzenkrankheiten und Schädlinge im Hamburgischen und Nachbargebiet. (Jahresbericht [51. u. 52. Jahrg.] für die Zeit vom 1. 1. 1933—31. 12. 1934. Hamburg 1935. S. 111.) — Hirst, St., On some new parasitic mites. (Proc. of the Zoological Soc. of London. 1921. Part 4. p. 769—802.) — Kirton, P. E., Vortrag über Begonien. Glasgow and West of Scotland Horticultural. (Gardeners' Chronicle. Vol. 104. 1938. p. 89.) — Massee, A. M., The Tarsonemid mite of strawberry. (Journ. Pomol. Hort. Sci. Vol. 8. 1930/31. p. 305.) — Massee, A. M., Investigations on the control of the strawberry Tarsonemid mite. (Ann. Report 1933, East Malling Research Station. Kent 1933. p. 181.) — McDaniel, E. J., Greenhouse insects. (Michigan Agr. Exp. Spec. Bull. No. 134. 1924. p. 25.) — Moznette, G. F., The cyclamen mite (Tarsonemus pallidus). (Journ. Agric. Research. Vol. 10. 1917. p. 373—390.) — Munger, F., Investigations in the control of the cyclamen mite (Tarsonemus pallidus Banks.). (Univ. Minnesota Agric. Exp. Stat. Techn. Bull. Vol. 93. 1933. p. 1—20.) — Oudemans, A. C., Acarologische Aanteekeningen. XCII. (Entomol. Ber. d. Nederl. Entom. Vereeniging. Teil VII. Nr. 162. 1938. S. 341—345.) — Pape, H., Korkflecken und Korklinien an Blättern und Stengeln von Begonien. (Die Gartenwelt. Bd. 33. 1929. S. 36—37.) — van Poeteren, Die Milbe Tarsonemus fragariae Zimm. an Begonia. (Versl. en Mededeel. v. d. Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen. Nr. 93. 1939. S. 36.) — Reuter, E., 10. Berättelse öfver skadeinsekters uppträtande i Finland ar 1904. (Meddelanden. Nr. 50. Helsingfors 1905.) — Reuter, E., Zwei neue Tarsonemus-Arten. (Meddel. Soc. pro Fauna

et Flora Fennica. Heft 31. Helsingfors 1906. S. 136—142.) — Smith, F. F., The cyclamen mite and the broad mite and their control. (U. S. Dep. Agric., Circ. Vol. 301. 1933. p. 1—13.) — Smith, F. F., Control experiments of certain Tarsonemus mites on ornamentals. (Journ. Econ. Ent. Vol. 28. 1935. p. 91—98.) — Sorauer-Reh, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 4. 1. Teil. 4. Aufl. Berlin 1925. S. 110. — Wiesmann, R., Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Erdbeermilbe, Tarsonemus fragariae H. Zimmermann. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 51. 1937. S. 335—348.) — Zacher, Untersuchungen über Spinnmilben. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanst. Bd. 18. 1920. S. 121—130.)

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Killian, Ch., et Fehér, D., Recherches sur la microbiologie des sols désertiques. (Encyclopédie Biol. Vol. 12. Paris 1939. 127 p.)

Die Arbeit besteht aus zwei Teilen, deren erster die bereits in den Ann. de l'Inst. Pasteur veröffentlichten Ergebnisse der Reise von 1935 enthält. Sie wurden 1936 im Verlauf einer zweiten Reise, die in extreme Wüsten der Sahara, Oasen, Steppen und das Hoggar-Gebirge führte, erweitert und vertieft, worüber im zweiten Teil der vorliegenden Veröffentlichung berichtet wird.

Aus den Angaben über die klimatischen, bodenkundlichen und floristischen Verhältnisse der bereisten Gebiete ist die erstaunliche Tatsache zu entnehmen, daß extreme Wüstenböden, die teilweise im Jahre nicht einen Tropfen Regen bekommen und Temperaturen der Luft bis + 55° C am Tage und bis zu mehreren Graden unter 0 in der Nacht ausgesetzt sind, nicht etwa völlig steril sind, sondern eine verhältnismäßig artenreiche Mikroflora beherbergen. Noch erstaunlicher ist es, daß sich diese Flora anscheinend zum überwiegenden Teil nicht im latenten, sondern im aktiven Lebenszustand befindet. Davon haben sich Verff. durch Bestimmung der Atmungskohlensäure und durch unmittelbare mikroskopische Untersuchungen der Böden überzeugt.

Die Arbeiten wurden zum größten Teil an Ort und Stelle ausgeführt, indem die notwendigen Apparaturen sowie sterilisierte Nährböden für Bakterien, Pilze, Aktinomyceten und Algen mitgenommen wurden. Nur die Untersuchung der Böden auf ihren Gehalt an verschiedenen physiologischen Mikrobengruppen erfolgte unmittelbar nach der Reise im Laboratorium von Algier. Von den insgesamt 98 ermittelten Bakterienarten konnten die schon früher gefundenen neuen Arten Streptococcus luteus, Clostridium album liquefaciens, Cl. album non liquefaciens, Cl. luteo-album sowie auch die Strahlenpilze Actinomyces nigricans und A. Saharae auch auf der zweiten Reise häufig isoliert und damit als weit verbreitet festgestellt werden. Von den 28 gefundenen Pilzarten sind die Gattungen Aspergillus und Penicillium am häufigsten. Es folgen Syncephalastrum und Trichoderma. Besonders bemerkenswert ist ferner das Vorkommen einer großen Zahl von Algen, von denen Microcystis pulverea, Nostoc commune, N. elipsosporum, Pleurocapsa cuprea, Botrydiopsis arhiza, Chlorococcum humicolum, Palmella miniata und Schizochlamys gelatinosa als die am weitesten verbreiteten Arten aufgeführt werden.

Daß die steinigen oder kiesigen Böden, die der extremen Wüste und die Verwitterungsböden der höheren Gebirgslagen wesentlich ärmer an Mikroorganismen sind als die Böden der Oasen, Steppen und Savannen, ist ohne weiteres verständlich. Schwer erklärbar ist dagegen das Leben der Mikroorganismen im praktisch wasserfreien Wüstensand. Verff. nehmen an, daß hier Taubildung und Kondensationsvorgänge infolge der starken nächtlichen Abkühlung eine erhebliche Rolle spielen. Die Organismen müßten dann aber gegenüber großen osmotischen Drucken und Druckschwankungen ziemlich unempfindlich sein.

Einige Unklarheiten und Unstimmigkeiten, wie z. B. die kaum verständliche Konstruktion der Kohlensäureproduktions-Kurven auf Seite 93 oder die Behauptung eines absoluten Überwiegens der Pilze über die Bakterien in den extremen Wüstenböden trotz gegenteiliger Aussage der aufgeführten Zahlen (ein Irrtum, der wahrscheinlich auf der stark überhöhten Zeichnung der Pilzwerte gegenüber denen der Bakterien in der graphischen Darstellung Seite 89 beruht), trüben das Geamtbild. Davon abgesehen überraschen die Forschungsergebnisse durch die Feststellung eines Mikrobenlebens in dem bisher für tot gehaltenen Wüstensand und bieten so eine willkommene Bereicherung unserer Kenntnisse von der Ökologie der Mikroorganismen. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Steen, M., Tabellen für hygienisch-chemische Wasseruntersuchungen. 31 S. Jena (Verlag G. Fischer) 1940. Preis brosch. 1.60 RM.

Das Heftchen enthält 4 Tabellen und zwar eine Tabelle zur direkten Ablesung der Menge Chlor bzw. Kochsalz im Liter Wasser aus der verbrauchten ccm-Zahl an $AgNO_3$, eine zweite zur Ablesung des Verbrauches an Sauerstoff zur Bestimmung der organischen Substanz aus der ccm-Zahl verbrauchter n/10 $KMnO_4$-Lösung, die dritte und vierte schließlich zur Ablesung der gebundenen Kohlensäure, der Karbonat- und Gesamthärte aus der Anzahl ccm n/10 H_2SO_4 bzw. n/10 Kaliumpalmitat-Lösung. Diese Tabellen haben sich praktisch im Bereich des Medizinaluntersuchungsamtes Mecklenburg bewährt, und, da sie eine erhebliche Zeitersparnis ermöglichen, ist denselben eine weite Verbreitung zu wünschen. *Stapp.*

Grünwoldt, Franz, Die Dokumentation in der Forstwirtschaft. (Beil. zu Bd. VII der Ztschr. f. Weltforstwirtschaft. 1940. 87 S.)

Die Dokumentation umfaßt die „Sammlung, Ordnung und Nutzbarmachung von Dokumenten aller Art, Schrifttum, Film, Bildmaterial, Sammlungsgegenstände usw“. Ihre Grundlagen sind Bibliothekswesen und Bibliographie, die in der vorliegenden Schrift in ihrer Anwendung auf die Forstwirtschaft geschildert werden. Aus dem reichen Inhalt kann nur auf folgende Abschnitte hingewiesen werden:

Herstellung und Ausgestaltung des forstlichen Schrifttums, Sammlung und Ordnung in Archiven und Bibliotheken, mit einem Verzeichnis der forstlich wichtigen Bibliotheken der Erde; Erschließung des forstlichen Schrifttums mit Listen der gedruckten Bibliothekskataloge und Zugangslisten, der internationalen und nationalen, abgeschlossenen und laufenden Bibliographien und der forstlich wichtigen Spezialbibliographien. In der letzteren sind u. a. Bodenkunde, Botanik und Forstschutz (Pflanzenschutz) in be-

sonderen Abschnitten vertreten. Schließlich sind noch Schrifttumsauskunftstellen und die gegenwärtig bestehenden forstlichen Zentralstellen angegeben.

Schon diese kurze Inhaltsangabe zeigt, daß die Schrift in ihrer gründlichen und sachkundigen Darstellung über die Forstwirtschaft hinaus eine Einführung in den Bibliotheksbetrieb für nicht fachmännisch geleitete Institutsbibliotheken und zugleich in die Schrifttumskunde für den einzelnen Benützer derselben darstellt. Sie verdient daher eine weitere Verbreitung und Beachtung in der angewandten Forschung.

Morstatt (Berlin-Dahlem).

Allgemeines und Methodisches.

Kapsenberg, G., Eine Kulturkappe an Stelle des Wattepfropfens. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 146. 1940. S. 80—93.)

Die „Kulturkappe" besteht aus einer Aluminium-Hülse und V 2 A-Federn (an der Innenseite), wodurch ein keimdichter, aber immer noch luftdurchlässiger Abschluß auf Gläsern geschaffen wird. Die Wasserverdunstung ist äußerst gering, so daß ein langes Frischerhalten des Glasinhalts gewährleistet wird. Da die Kappe einen Stiel mit Knopf zum Anfassen hat, ist das Arbeiten damit bequemer und angenehmer als mit Wattepfropfen. Luftinfektionen wurden wesentlich seltener beobachtet als bei Verwendung von Watte.

Die Kappen mit dazu passenden Gläsern (16 und 18 mm Durchmesser) sind von dem Glaswerk Schott u. Gen., Jena, beziehbar. Bei ihrer Verwendung erübrigt sich der Gebrauch von Etiketten oder des Fettstiftes, da der Kappenring mit Bleistift beschrieben werden kann (leicht mit CCl_4 wieder zu entfernen). *Rodenkirchen (Dresden).*

Neri, F., Beobachtungen über den Geißelapparat der Bakterien (mit einer neuen Färbungsmethode der Bakteriengeißeln). (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 146. 1940. S. 166—175.)

Der Verlust des Geißelapparates wird als degenerative Variation betrachtet, da er — wenigstens bei endotoxischen Bakterien — von erheblichen Veränderungen der antigenen Tätigkeit begleitet ist (Verlust des H-Antigens). Zur Darstellung der Geißeln wurde ein neues Verfahren entwickelt.

Zum Fixieren und Beizen werden 3 Lösungen benötigt: A. gesättigte Sublimatlösung (10—15 proz., heiß gelöst), B. Tanninalaunlösung [20 g reinstes Tannin in 100 ccm dest. Wasser lösen und 37 ccm gesättigte Kalialaunlösung (15 proz., heiß gelöst und nach Abkühlung filtriert) zugeben, 30 Min. bei 1 atü erhitzt], C. 10 proz. Ammoniumeisenalaunlösung (10 g Violettammoniumeisenalaun in 100 ccm kaltem dest. Wasser lösen). Diese 3 Lösungen werden im Verhältnis 2 : 1 : 1 gemischt und vor Gebrauch filtriert (das Gemisch ist nur 2—3 Std. haltbar). Die Fixier-Beizflüssigkeit läßt man 1 Std. auf das lufttrockene Deckglaspräparat einwirken (von 18—24 Std. alten Schrägagarkulturen, in dest. Wasser vorsichtig aufgeschwemmt). Zu diesem Zweck wird das Deckglas, mit dem Material nach unten, in ein Uhrglas gelegt und die Beizflüssigkeit zugegeben, bis das Deckglas auf der Flüssigkeit schwimmt. Nach beendeter Beizung wird die Beizflüssigkeit mit dest. Wasser abgespült und die Färbung mit filtrierter Anilinkristallviolettlösung in derselben Weise vorgenommen wie die Beizung. Die Farblösung besteht aus 0,5 g Kristallviolett (Grübler), gelöst in 10 ccm Aethylalkohol und mit 90 ccm Anilinwasser verdünnt. Dauer der Färbung wenige Minuten unter Erhitzung. Abschließend wird das Präparat sorgfältig gewaschen und in Balsam eingebettet.

Die Brauchbarkeit des Verfahrens zeigte sich insbesondere bei der Färbung von Geißeln an schleimigen Zellen. Bei einzelnen Salmonella-Stämmen wurden eigenartig eingerollte Geißeln festgestellt, die nichts mit den von Zettnow als Schleimgeißeln beschriebenen Bildungen zu tun haben.

Rodenkirchen (Dresden).

Witz, M., Experimentelle Untersuchungen über die entwicklungshemmende und keimtötende Wirkung des Äthylalkohols auf aerobe und anaerobe Sporenbildner unter besonderer Berücksichtigung menschenpathogener Anaerobier. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 124. 1940. S. 243—258.)

Der im Handel befindliche und zu Desinfektionszwecken verwendete Alkohol ist meist nicht steril, sondern enthält keimfähige Sporen von aeroben und anaeroben, auch menschenpathogenen (B. perfringens z. B.) Keimen. Die größte Alkoholtoleranz wurde bei saprophytären aeroben Keimarten beobachtet (B. subtilis, B. mesentericus); die Entwicklungsfähigkeit dieser Sporenbildner wurde in flüssigem Nährboden selbst bei einem Gehalt von 40% Alkohol nicht vollständig aufgehoben, und zwar — wie vermutet wird — infolge Bildung einer oberflächlichen Kahmhaut. Unter den Anaerobiern zeigten B. perfringens und B. oedematicus die größte Toleranz (Vermehrung in Nährmedien mit 20% Alkohol).

Die Einwirkung des Alkohols auf Sporen ist um so größer, je höher die Alkoholkonzentration ist, doch betrug auch unter den für Keime ungünstigsten Bedingungen die durchschnittliche Lebensdauer von Sporen aerober und anaerober Bakterien in hochkonzentriertem (90proz.) Alkohol noch ungefähr 3 Monate. *Rodenkirchen (Dresden).*

Gärtner, H., Desinfektionsversuche mit Quartamonpulver. (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 66. 1940. S. 796—797.)

Quartamonpulver gehört zur Gruppe der quaternären Ammonbasen, deren vorzügliche Desinfektionskraft durch Domagk bekannt geworden ist. Bisher lagen diese jedoch nur in flüssiger Form vor, was wegen des schwierigeren Transportes einen gewissen Nachteil bedeutete. Quartamonpulver ist das erste feste derartige Mittel, das gleichfalls den an ein Desinfektionsmittel zu stellenden Anforderungen weitgehend entspricht. Es wirkt in geringen Konzentrationen (0,3—0,5proz.) stark bakterizid, wird durch längeres Stehen nicht beeinflußt, ist ausreichend löslich, angenehm im Geruch, verursachte keine Hautschädigungen, ist ungiftig und hat neben der keimtötenden Wirkung auch eine reinigende Wirkung. Infolge seines hohen Korrosionsschutzes ist es zur Instrumentenentkeimung gut geeignet. Nachteilig ist — wie bei den anderen quaternären Ammonbasen — die Herabsetzung der Desinfektionskraft durch Seife und Eiweißlösungen. Eine derartige Verschmutzung muß deshalb möglichst durch Vorreinigung entfernt werden.
Rodenkirchen (Dresden).

Busila, Vl., Beiträge zu dem Studium der Bakterienlagerungen in mikroskopischen Kolonien. Vorläufige Mitteilung. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 146. 1940. S. 124—128.)

Während nach den bisherigen Beobachtungen anzunehmen war, daß die mikroskopischen Bakterienlagerungen durch inkonstante, unregelmäßige Formen gekennzeichnet sind, beobachtete Verf. — insbesondere bei R-Formen — mehr oder weniger regelmäßige charakteristische Formen (teils stockwerkartig, teils verzweigt, an Pflanzen erinnernd). Es wird vermutet, daß die phytomorphischen Mikrokolonien für alle aeroben Bakterien typisch sind. Wegen ihrer komplexen Organisation und ihrer Beständigkeit können für ihre Entstehung nicht zufällige, äußere Faktoren in Frage kommen, sondern in den Zellen selbst liegende Faktoren („ein dem allgemeinen Entwicklungsgesetz unterworfener Mechanismus“). *Rodenkirchen (Dresden).*

Hennig, K. und **Villforth, F.**, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Bacteriensymbiose in höheren Pflanzen und ihrer Beeinflussung durch „Leitelemente“. (Biochem. Ztschr. Bd. 305. 1940. S. 299—309.)

Verff. wollen mit dieser Arbeit die Befunde Schanderls über die allgemeine Verbreitung symbiontischer Bakterien in den Pflanzen stützen. Es handelt sich um einen Auszug aus den experimentellen Ergebnissen einer unvollständigen größeren Arbeit „über das ubiquitäre Vorhandensein von symbiontisch in höheren Pflanzen lebenden Bakterien“.

Nach einigen recht sonderbar anmutenden einleitenden Gedankengängen, wie z. B., daß es durchaus „logisch“ sei, anzunehmen, „daß die Blätter, die sich in der Luft sozusagen mitten im Stickstoff befinden, für diesen weit leichter zugänglich sind als die in der Erde eingegrabenen Knöllchen“, wird die kühne Behauptung aufgestellt, daß „in Übereinstimmung mit den Befunden von H. Schanderl in allen Untersuchungsobjekten Bakterien gefunden“ wurden, „deren ubiquitäres Vorkommen nun nicht mehr bezweifelt werden kann. Der Einwand einer Infektion von außen kann dabei nicht erhoben werden, da deren Möglichkeit selbstverständlich von vornherein mit den schärfsten Maßnahmen ausgeschaltet wurde, wie im folgenden experimentellen Teil gezeigt werden wird“. Natürlich ist der Leser nun gespannt, zu erfahren, wie diese schärfsten Maßnahmen aussehen.

Zunächst wurden die zu untersuchenden Pflanzenteile mit Bromwasser äußerlich desinfiziert. Es wird jedoch keine einzige Zahl eines einwandfreien Versuches angeführt, aus der man etwas über die desinfizierende Wirkung des verwendeten Bromwassers entnehmen könnte. Nach dem Waschen der pflanzlichen Organteile in „keimfreiem“ Wasser (wie dieses entkeimt wurde, erfährt man wieder nicht!) und Zerschneiden derselben wurden Stückchen aus dem Innern unter Beachtung „selbstverständlicher Vorsichtsmaßnahmen“ in die Nährlösung übertragen. Zur Sterilisation dieser Nährlösung heißt es zunächst, daß sie sich in „sterilisierten und mit Wattestopfen verschlossenen Reagenzgläsern“ befand, und dann weiter wörtlich: „Diese Mischung wird 1 Std. lang im strömenden Dampf gehalten, nach dem Abkühlen mit Eiweiß geklärt und durch ein Faltenfilter filtriert.“

Weiter heißt es dann: „Wie gesagt, wurden keine fremden Infektionen und überhaupt sehr einheitliche Kulturen schon bei dieser Anzucht erhalten.“ Und wie sahen diese aus? „Einige der Kulturen gerieten in Gärung, bei anderen bildeten sich spezifisch gefärbte Häute wie Kahmhefen. So zeigte z. B. die Birnenkultur eine rote, Labkraut eine gelbe, Mauerpfeffer eine braune, Mohrrübe eine blaue Decke.“ „Aus den auf diese Weise entstandenen Urkulturen wurden dann durch Überimpfen in eine gleiche Nährlösung Reinkulturen“ (!) „gezogen“, die dann ungeachtet dessen, daß sie rot, gelb oder blau oder noch anders ausgesehen haben, mit Bact. radicicola und Azotobacter agile verglichen werden. Später stellte sich dann heraus, daß es sich bei den meisten um Sporenbildner handelte, was den Fachmann durchaus nicht wundert.

Nach diesen Mitteilungen steht nun also nach Ansicht der Verff. unumstößlich fest, daß die untersuchten 28 verschiedenen Pflanzen „in allen Teilen und während aller Stadien ihres Daseins leicht isolier- und vermehrbare Bakterien enthalten.“ Wie muß eine solche Behauptung nach derartigem Beweismaterial von allen gewissenhaften Fachbakteriologen empfunden werden,

denen es niemals gelungen ist, diese „leicht isolierbaren“ Bakterien aufzufinden?!

Ebenso leichtfertig werden ungeheuer weittragende Schlüsse aus den ebenso nichtssagenden Angaben über den Einfluß der sog. „Leitelemente“ auf die Bakterien gezogen, so daß sich eine Besprechung des zweiten Teiles der Arbeit erübrigt.

Es ist verständlich und gut, daß diese „bakteriologische“ Mitteilung nicht in einer der bakteriologischen Fachzeitschriften erschienen ist.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virusuntersuchungen.

Appleby, J. C., Cytology and methods of reproduction of two cocci, and the possible relation of these organisms to a spore-forming rod. (Journ. Bact. Vol. 38. 1939. p. 641—651.)

Nach 4 Wochen langer Kultivierung eines Bacillus in gelüfteter Bouillon unter Beachtung notwendiger Vorsichtsmaßnahmen zwecks Reinhaltung der Kultur wurden hierin Kokken entdeckt, die sich nach Isolierung vermittels Plattenguß als ein Micrococcus und eine Sarcina herausstellten. Färberisch und auch in der Art ihrer Vermehrung zeigten diese gewisse Abweichungen von den bekannten Formen. Es wurde angeblich nicht nur Teilung, sondern auch Sprossung sowie die Bildung sog. Gonidien und Gonidangien festgestellt, allerdings alles nur auf färberischem Wege und nicht durch ununterbrochene mikroskopische Beobachtung ungefärbter Einzelzellen. Schließlich sollen die Kokken auch wieder kleine Stäbchen bilden, womit die Vermutung gestützt wird, die Kokken seien aus dem ursprünglich gezüchteten Bazillus hervorgegangen. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Appleby, J. C., Some variations in morphology of a spore-forming bacillus. (Journ. Bact. Vol. 38. 1939. p. 653—658.)

Ein bei optimaler Temperatur (+ 30° C) sich in typischer Weise entwickelnder Bazillus, der sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch die gewöhnlichen Merkmale dieser Gattung aufweist, zeigt, wenn er längere Zeit bei Zimmertemperatur gehalten wird, beträchtliche Abweichungen von der Norm. Auch gewisse Nährböden, wie z. B. Serumagar, unterstützen die Bildung anomaler Formen. Diese sollen keine nicht vermehrungsfähigen Involutionsformen darstellen, sondern Zellen, die sich angeblich vermehren, und zwar auf ganz andere Weise als lediglich durch die bekannte Querteilung. Wenn die Kulturen solcher atypischen Formen wieder auf Bouillonagar überimpft und bei optimaler Temperatur kultiviert werden, sollen sie das normale Aussehen sporenbildender Stäbchen zurückerhalten.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Lodenkämper, H., Filtrationsversuche mit Typhusbazillenkulturen. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 146. 1940. S. 155—163.)

Filtrierbare Formen sollen eine mehr oder weniger normale Entwicklungsphase des Typhusbakteriums darstellen. Sie entwickelten sich nach Verf. in steriler Milch nach etwa vierwöchiger Bebrütung und konnten nach Filtration durch Membranfilter (mit 0,65 mμ maximaler Porenweite) in Serumbouillon mühelos fortgezüchtet werden. Diese Subkulturen benötigten in der

Regel 4—6 Tage zum Anwachsen. Der entstandene Bodensatz bestand aus kokkenförmigen Gebilden verschiedener Größe, die sich später in Ketten- und Traubenform zusammenlagerten; nach 6—8 Wochen zeigten sich außerdem Riesenformen, die die Größe von Hefezellen erreichten. Auch sarzinenartige Gebilde traten auf. Sämtlichen Formen eigen war eine stark ausgeprägte Molekularbewegung. Gegenüber der Gramfärbung war das Verhalten nicht einheitlich. Auf nachträgliche Infektionen können die Gebilde schwerlich zurückgeführt werden, da sie während der ersten 5—6 Monate nach ihrer Gewinnung ausschließlich in flüssigen eiweißhaltigen Nährböden wuchsen. Späterhin trat Entwicklung auch auf festen Substraten ein, was bei Zimmertemperatur etwa 1—2 Wochen Zeit in Anspruch nahm. Die entstandenen Kolonien unterschieden sich nicht unwesentlich von typischen Typhusbakterien-Kolonien, vor allem fehlte das charakteristische „glatte" Aussehen. Außerdem aber blieb die Pleomorphie der Zellen unverändert erhalten. Im Verlauf der 1½ Jahre lang fortgesetzten Versuche kam es in keinem Fall wieder zur Entstehung der stabilen Phase mit „normalen" Typhusbakterien. Agglutinationsergebnisse sprachen jedoch dafür, daß die Agarkulturen in biologischer Beziehung zu den Typhusbakterien standen. Im Tierversuch erwiesen sich die labilen Phasen als völlig apathogen. Im übrigen verliefen die Versuche, die Filtrationsformen mit Hilfe des Tieres in die stabile Phase zurückzuführen, ebenfalls negativ. *Rodenkirchen (Dresden).*

Voigt, H., Nachweis der Verwandtschaft zwischen Bacterium typhi Eberth-Gaffky und dem Bacterium typhi flavum durch die Präzipitin-Reaktion. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 124. 1940. S. 285—296.)

Mit Hilfe der Präzipitin-Reaktion konnten enge Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Gelbkeimen und Bact. typhi flavum nachgewiesen werden; in 2 Fällen ergab sich sogar völlige Identität. Wenn die Präzipitin-Reaktion die ihr bis jetzt zuerkannte Bedeutung für den Beweis der Verwandtschaft von Bakterien hat, würden diese Ergebnisse eine Bestätigung sein für die von Dresel und Mitarbeitern erstmalig behauptete stufenweise Verwandtschaft und teilweise Identität zwischen Gelbkeimen und Typhusbakterien. *Rodenkirchen (Dresden).*

Bülthuis, G., Welche Bakteriengruppen wirken auf Typhusbakterien antagonistisch? Experimentelle Untersuchungen. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 145. 1940. S. 462—469.)

Zum Nachweis antagonistischer Beziehungen wurden auf frisch mit Typhusbakterien beimpfte Agarplatten Aufschwemmungen gleich alter und annähernd gleich keimreicher Kulturen verschiedener Bakterien aufgetropft. Die stärkste Hemmung erfuhren die Typhusbakterien durch Bact. prodigiosum und pyocyaneum, die zur Entstehung eines klaren Hemmungshofes führten. Von anderen Keimarten bewirkte lediglich ein weißer Mikrokokkus diese Erscheinung, jedoch nur vorübergehend. Weiterhin verursachte ein untersuchter Proteus-Stamm an der Auftropfstelle Abtötung der Typhusbakterien, während in den Überwucherungszonen keine Beeinflussung bemerkbar war. Sporenbildner überwucherten wohl den Typhusbakterien-Rasen, ohne aber die Typhusbakterien selbst zu schädigen. Sämtliche geprüften Colistämme (frisch aus Stuhl gezüchtet) verursachten bei der

gewählten Versuchsanordnung keine Hemmung, sondern umgaben sich lediglich mit einem Wall. *Rodenkirchen (Dresden).*

Bucherer, H. und Schmidt-Lange, W., Chemische Untersuchungen am Tuberkelbazillus. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 124. 1940. S. 298—303.)

Im Gegensatz zu den Angaben verschiedener Autoren konnte Chitin bei Tuberkelbakterien nicht nachgewiesen werden trotz Verarbeitung großer Materialmengen nach der empfindlichen und spezifischen Reaktion von van Wisselingh. Damit entfällt auch die wiederholt ausgesprochene Vermutung, daß die Säurefestigkeit auf der Gegenwart von Chitin beruhe.

Rodenkirchen (Dresden).

Seelemann, M. und Nottbohm, H., Untersuchungen über die Unterscheidung des Str. lactis von den „Enterokokken". Ein Beitrag zur serologischen Gruppendifferenzierung. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 146. 1940. S. 142—154.)

Sicherer noch als mit Hilfe biochemischer Reaktionen gelingt die Unterscheidung der Streptokokken innerhalb der „Milchsäurestreptokokken" auf serologischem Wege, durch die Präzipitation. Diese ermöglicht insbesondere die einwandfreie Trennung des Str. lactis von den Streptokokken der sog. Enterokokkengruppe. Der Str. lactis stellt serologisch eine besondere Gruppe dar (in Übereinstimmung mit ausländischen Autoren als **L** bezeichnet). Ebenso gehören die dem Darm entstammenden sog. „Enterokokken" [Str. faecalis (faecium), glycerinaceus, liquefaciens, zymogenes u. ä.] zu ein und derselben serologischen Gruppe **D**, nur biochemisch ist eine weitere Aufteilung möglich.

Sowohl Str. lactis als auch Stämme der Gruppe D sind als Ursache von Sekretionsstörungen der Milchdrüse (Euterkatarrhe) in vereinzelten Fällen festgestellt worden. Die Streptokokken der Gruppe D spielen also offenbar nicht nur beim Menschen, sondern auch beim Tier in pathogenetischer Beziehung eine gewisse Rolle. *Rodenkirchen (Dresden).*

Skalon, I. S., Morphologische und physiologische Veränderungen bei Milchsäurebakterien im Zusammenhang mit ihrer Entwicklung. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 6. 1939. S. 721—732.) [Russisch.]

30—40 Min. nach der Aussaat von Bact. bulgaricum auf dem Nährboden erscheinen kleine kokkenähnliche Zellen, deren Zahl ihr Maximum 3—4 Std. nach der Aussaat erreicht; 6—7 Std. nach der Aussaat verschwinden die Kokken gänzlich, und an ihrer Stelle erscheinen stäbchenartige Zellen, die von der Ausgangsform keinen Unterschied zeigen. Zu dieser Zeit gerinnt die Milch. Vor dem Erscheinen von kleinen kokkenähnlichen Formen weist die Ausgangskultur Bact. bulgaricum Zellen mit ungleichmäßiger Färbung des Plasmas mit Methylenblau auf. Bei 2 Stämmen Bact. bulgaricum (45 Min. bis 3 Std. nach der Aussaat) erhielt man filtrierbare Formen. Diese besitzen verminderte Aktivität der Säurebildung und zeigen große morphologische Unterschiede von den Ausgangskulturen.

M. Gordienko (Berlin).

Dulman, T. M., Stickstoffernährung der Milchsäurebakterien. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 6. 1939. S. 748—755.) [Russ.]

Die untersuchten Stämme von Bact. Delbrückii verwerten als

Stickstoffnahrung die zur Dialyse fähigen Spaltungsprodukte der Eiweißstoffe; Amin-N wird nur unvollständig verwertet. Bei einem Stickstoffgehalt (nicht eiweißartiger Natur) von 0,03—0,04% vergärt Bact. Delbrückii 10% Zucker im Laufe von 4—5 Tagen. Substrate mit 3% Malzkeimlingen enthalten genügende Mengen von verwertbarem Stickstoff zur Vergärung von 10% Zucker durch die zu untersuchenden Kulturen. Bei der Sterilisation der Substrate aus Malzkeimlingen mit Glukose in Autoklaven bei 0,5 Atm im Laufe von 30 Min. bilden sich Stoffe, die die Zuckervergärung hemmen. Diese Stoffe werden durch aktivierte Kohle adsorbiert und stellen, dem Anschein nach, humin- bzw. huminähnliche Stoffe dar.

M. Gordienko (Berlin).

Ijerussalimsky, N. D., Zusammenhang zwischen der Säurebildung und Entwicklung der Essigsäurebakterien. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 2. 1939. S. 160—165.) [Russisch.]

Es wurde der Zusammenhang zwischen der Entwicklung von Bact. vini acetati und Essigsäurebildung durch dieses untersucht. Festgestellt wurde, daß die Alkoholoxydation nur durch eine normal entwickelte Kultur bewirkt wird. Nach Aufhören des Wachstums der Bakterien hört auch die Säurebildung auf, wobei als Ursache das Sinken des p_H erscheint. Die höchste Leistungsfähigkeit besitzen Bakterien während der Periode ihrer intensiven Vermehrung ($25—30{,}10^{-9}$ mg Säure je Tag und Bakterium).

M. Gordienko (Berlin).

Tscheltzowa, Ju. S., Vergärung von Zellulosematerial durch thermophile Bakterien unter den Halbfabrikbedingungen und Aussichten für die Anwendung dieses Prozesses in der Industrie. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 481—482.) [Russisch.]

Laboratoriumsversuche mit Vergärung von Maisstrünken und Zuckerrübenschnitzeln durch elektive Kulturen thermophiler Zellulosebakterien zeigten, daß die Konzentration der Gärungsprodukte steigt, wenn der Gehalt an Material im Substrat 8% beträgt. Durch Aeration kann das Verhältnis von flüchtigen Säuren zugunsten der Essigsäure bedeutend erhöht werden. So stellte sich das Verhältnis von Buttersäure zu Essigsäure bei Versuchen auf synthetischen Substraten mit Zellulose auf 1 : 3,5 bis 1 : 4,7 gegen 1 : 1 bei der Kontrolle usw. *M. Gordienko (Berlin).*

Perwozwansky, W. W., Die Bildung der Glukonsäure bei der Oxydation von Glukose durch Bakterien. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 2. 1939. S. 149—157.) [Russisch.]

Die die Chinasäure als Kohlenstoffquelle verwertenden Bakterien erwiesen sich als unfähig zu Gärprozessen, bei vielen Stämmen wurde bei der Oxydation der Glukose in Gegenwart von $CaCO_3$ die Bildung von organischen Säuren (als lösliche Kalziumsalze) festgestellt. Die Oxydation der Glukose geschieht bei den untersuchten Stämmen ohne Sprengung des Kohlenstoffringes, wobei einige Stämme Glukonsäure, die anderen 2-Ketoglukonsäure bzw. ein Gemisch von dieser mit anderen organischen Säuren bilden. Bei 2 Stämmen Bact. putidum L. et N., ebenso bei 2 Stämmen Bact. syncyaneum L. et N. und bei je 1 Stamm Bact. fluorescens L. et N., Bact. cyaneofluorescens und Bact. phenanthrenicus guricus Tausson wurde die Bildung von d-Glukonsäure festgestellt. Die ausgeschiedene Kalziumglukonatmenge betrug 23,4—77,4% von

der Glukose bei einer Dauer der Kultur von 15—70 Tagen. Die Bildung der Glukonsäure durch fluoreszierende Bakterien kann bei Herstellung von Kalziumglukonat auf biologischem Wege eine praktische Bedeutung finden.

M. Gordienko (Berlin).

Brown, R. W., Wood, H. G., and Werkman, C. H., Nutrient requirements of butyric acid-butyl alcohol Bacteria. (Journ. Bact. Vol. 38. 1939. p. 631—640.)

In synthetischer Nährlösung mit Glukose und Ammonsulfat gedeihen die anaeroben Buttersäure-Butylalkohol-Bakterien nicht. Es ist unumgänglich notwendig, solchen Nährmedien Extrakte organismischen Ursprungs wie z. B. einen Ätherauszug aus Hefeextrakt zuzusetzen. Die hierin enthaltene wirksame Substanz ist sehr stabil. Sie wird auch durch längeres Erhitzen mit Normal-Schwefelsäure nicht verändert und kann durch keinen der geprüften bekannten Wuchsstoffe ersetzt werden. Dieselbe Wirkung wie der Ätherextrakt hat auch gereinigtes, vitaminfreies, hydrolisiertes Casein, aus dem jedoch kein wachstumsfördernder Ätherauszug gewonnen werden kann. Dagegen läßt sich das Casein durch eine Mischung von 19 verschiedenen gereinigten Aminosäuren ersetzen, so daß es nun also möglich ist, die Bakterien in einer Nährlösung von genau bekannter Zusammensetzung zu züchten.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Hartelius, V., Über die Verarbeitung von Kohlensäure durch Propionibacterium pentosaceum. (Biochem. Ztschr. Bd. 305. 1940. S. 396—404.)

Nach Wood und Werkman ist Propionibacterium pentosaceum imstande, aus einer mit Kohlensäure gesättigten Hefewasser-Glyzerin-Nährlösung Kohlensäure zu assimilieren und äquimolare Mengen Bernsteinsäure zu bilden. Das ist einer der wenigen beachtlichen Fälle, bei denen heterotrophe Bakterien Kohlensäure als Kohlenstoffquelle verwerten können. Im Verlauf einer Nachuntersuchung dieses Befundes konnte er vollauf bestätigt und in einigen Punkten erweitert werden. Für die Abnahme der Kohlensäure und Bildung der Bernsteinsäure scheint die Anwesenheit einer größeren Menge Propionsäure in der Nährlösung Vorbedingung zu sein. Deshalb und auch aus anderen Gründen ist die Annahme berechtigt, daß sich die Bildung der Bernsteinsäure nach der Gleichung $CH_3 - CH_2 - COOH + CO_2 \longrightarrow HOOC - CH_2 - CH_2 - COOH$ vollzieht. Das Bakterium wächst bei völliger Abwesenheit von Kohlensäure überhaupt nicht. Diese kann auch nicht durch Formiat ersetzt werden, das sich als giftig erwies, auch nicht bei gleichzeitiger Zugabe von Propionat.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Perwozwansky, W. W. und Iwaschkewitsch, M. A., Die Bildung der Glukonsäure durch Bacterium putidum L. et N. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 333—351.) [Russisch.]

Das wichtigste Produkt der Oxydation von Glukose in Kulturen des untersuchten Stammes Bact. putidum L. et N. ist die Glukonsäure. Die Kultur kann sich bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen (14—15°) entwickeln, am besten geht aber die Entwicklung bei 30° vor sich, auch wird dabei der Zucker schneller verbraucht. Als gute Stickstoffquelle kommt $(NH_4)H_2PO_4$ in Frage, Hefewasser eignet sich weniger. Beim Durchblasen der Luft steigt die Schnelligkeit der Glukoseverwertung und die Anhäufung der Glukonsäure. Das Ca-Glukonat wird durch Eindampfen und Kristallisation ausgeschieden; die Ausbeute an diesem stellte sich bei 6% Glukose

und im Laufe von 8 Tagen auf 88,6% von der eingebrachten bzw. auf 93,7% von der verwerteten Glukose. *M. Gordienko (Berlin).*

Schaposchnikow, W. N., Manteufel, A. Ja., u. a., Acetonbutylgärung auf Melasse. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 1. 1939. S. 22—34.) [Russ.]

Die bis zum normalen Zuckergehalt (ca. 6%) verdünnte Melasse eignet sich wenig für Acetonbutylgärung. Zusatz von Phosphaten bzw. von stickstoffhaltigen Stoffen (Ölkuchen, Bohneneiweiß usw.) verbessert die Gärung nicht viel. Normale Gärung findet nur bei niedriger Konzentration der Melasse statt, wenn der Gehalt an Kohlenhydraten in der Maische weit unter der Norm liegt. Am besten erwiesen sich Maischen aus der Mischung von Melasse mit Mehl (4,5% Melasse und 6,1% Maismehl usw.).

M. Gordienko (Berlin).

Gróh, E., Über einen chromogenen und pathogenen säurefesten Stamm. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 146. 1940. S. 163—165.)

Auf festen Nährböden eigelb wachsende pathogene säurefeste Stämme sind bisher nur selten gefunden worden, und zwar ausschließlich in menschlichen tuberkulösen Herden. Verf. gelang es erstmalig, einen solchen Stamm aus einer submaxillaren Drüse eines Schweines zu züchten. Dieser Stamm war glyzerinophil, trübte flüssige Substrate stark (ohne Bodensatzbildung), produzierte Alkali und wirkte auf Meerschweinchen und Kaninchen toxisch.

Rodenkirchen (Dresden).

Esche, P. vor dem, Über auf Endoplatten violett wachsende Stuhlkeime. (Ztschr. f. Immunitätsforsch. u. exper. Therapie. Bd. 98. 1940. S. 278—282.)

Bei Stuhlaussaat auf Endoplatten treten öfter Kolonien auf, die sich durch intensive violette Farbe von den geröteten Colikolonien deutlich unterscheiden und zu verschiedenen Spezies (meist Coli-Aerogenes-Arten) gehören. Es handelt sich dabei weder um Farbstoffbildung (da diese nur auf Endoplatten auftritt) noch um eine bloße Diffusion von Fuchsin in die Bakterien (in welchem Falle die Bakterien im ungefärbten Präparat ungefärbt erscheinen), sondern um eine Speicherung von Fuchsin im Bakterienleib. Diese Speicherung erfolgt meist in Form charakteristischer Polkörnchen, wodurch die Stäbchen ein Diphtheriebakterien-ähnliches Aussehen erlangen (besonders deutlich erkennbar nach Färbung mit Methylenblau).

Rodenkirchen (Dresden).

v. Bormann, Beitrag über die Haltbarkeit der Staphylokokken im Eiter. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 146. 1940. S. 68—69.)

In Venülen bei Zimmertemperatur und im Eisschrank aufbewahrter Eiter enthielt noch nach über 3½ Jahren ungeschwächte, voll virulente Mikrokokken (Micr. aureus haemolyticus).

Rodenkirchen (Dresden).

Konishi, K., Kawamura, A., and Imanishi, A., Effects of certain mineral matters on the growth of root nodule bacteria (Part III). (Journ. Agric. Chem. Soc. of Japan. Vol. 16. 1940. p. 552—560.) [Japan. m. engl. Zusfassg.]

Die Wirkung von Chrom und Mangan auf Rhizobium meliloti wurde in Mannit-Nitrat-Nährlösung sowohl als auch in Phosphat-Pufferlösung untersucht. In Konzentrationen von 0,001—0,01% förderte Chrom-

sulfat die Sauerstoffaufnahme der Organismen und erhöhte auch den respiratorischen Quotienten, während Mangansulfat keine derartigen Wirkungen hervorrief. Die stimulierende Wirkung des Chromsulfats machte sich durch frühzeitige Entwicklung der Bakterien in Mannit-Nährmedien mit Ammonsulfat oder Natriumsulfat als Stickstoffquelle bemerkbar, auch dann, wenn Saccharose, Bernsteinsäure oder Essigsäure als Kohlenstoffquelle gegeben wurden. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Schaede, R., Die Knöllchen der adventiven Wasserwurzeln von Neptunia oleracea und ihre Bakteriensymbiose. (Planta, Arch. f. wiss. Bot. Bd. 31. 1940. S. 1—21.)

Bei Neptunia oleracea wurden erstmalig Bakterienknöllchen an den Wasserwurzeln in großer Zahl festgestellt. Dadurch angeregt, fand eine eingehende Untersuchung dieser Knöllchen und ihrer Bakterien statt. Unter Benutzung geeigneter Färbeverfahren ließ sich zeigen, daß die Bakterien durch die Epidermis — vielleicht an Wundstellen — in Infektionsschläuchen in das innere Wurzelgewebe wachsen und dabei die Wirtszellen zu reger Teilung veranlassen. Der Infektionsschlauch besteht aus Schleim, in den die Bakterien eingebettet sind, und der von einem Mantel umgeben ist, der sich färberisch genau so verhält wie die Zellmembran, so daß er möglicherweise von den Wirtszellen gebildet wird. Aus dem Schlauch dringen die Bakterien in das Cytoplasma ein, wachsen und vermehren sich dort beträchtlich und werden dann in Bakteroiden umgewandelt, wovon die in den Schläuchen verbleibenden Bakterien verschont bleiben. Auch die Wirtszelle wächst, aber teilt sich nicht mehr, sobald die Bakterien in ihr Plasma übergetreten sind. Nach Verdauung der Bakteroiden sterben die Wirtszellen ab. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Ssegal, P. B., Der Einfluß von höheren Alkoholen auf Hefe. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 466—469.) [Russisch.]

Die hemmende Wirkung des Alkohols auf den Gärungsprozeß bei den Hefen und auf die Hefezellen tritt um so stärker auf, je höher der Alkohol in der homologen Reihe steht. Für Saccharomyces cerevisiae XII erwies sich als tödliche Dosis von Propylalkohol 8,0%, von Butylalkohol 4,5% und von Isoamylalkohol 1,7%. Zytologische Beobachtungen zeigten, daß Alkohol bei Hefen tiefe Veränderungen der inneren Zellstruktur hervorruft. *M. Gordienko (Berlin).*

Steinberg, R. A., and Thom, Ch., Chemical induction of genetic changes in Aspergilli. (Journ. of Heredity. Vol. 31. 1940. p. 61—63.)

Verff. bringen in der vorliegenden Mitteilung eine Erweiterung ihrer schon früher mitgeteilten Entdeckung, daß Aspergillus-Arten in Nährlösungen mit Mannit und Natriumnitrit mutieren, und zwar stets unter Bildung von Verlustmutanten. Außer den damals benutzten Arten A. niger und A. amstelodami kamen jetzt noch A. nidulans, A. fumigatus, A. alliaceus, A. Fischeri, A. variecolor und A. flavus zur Untersuchung. Die Ergebnisse entsprachen vollkommen den früher erzielten. Von A. fumigatus wurden drei Typen erhalten, von denen einer lange Lufthyphen, ein anderer kurze und der dritte gar keine bildete. Dieser letzte zeigte die Neigung, sich ebenso wie ein entsprechender Typ von A. niger in den zweitgenannten umzuwandeln. Eine asexuelle Mutante von A. Fischeri bildete so reichlich Konidien, daß

man sie ohne weiteres als eine Form von A. fumigatus hätte ansprechen können. Während der untersuchte Stamm von A. variecolor nicht auf Czapek-Agar-Schrägröhrchen wuchs, tat das einer der erhaltenen Mutanten. Die Perithecienbildung konnte bei dieser Art und bei A. amstelodami nicht vollständig unterdrückt werden, obwohl infolge der Nitritbehandlung charakteristischerweise die Fähigkeit zur sexuellen Vermehrung allgemein stark geschwächt wurde. Analog wurde die Sklerotienbildung beeinflußt, so daß sich diese beiden Fruchtformen morphologisch und physiologisch sehr ähnlich sein müssen. Die Konidienbildung wurde dagegen anders beeinflußt, Mit Nitrit + Colchicin bzw. anderen mutationsauslösenden Stoffen wurden ähnliche neue Formen erhalten wie mit Nitrit allein. Dabei ist die Art der Kohlenstoffquelle zwar auch von gewisser, jedoch nicht von ausschlaggebender Bedeutung. Um zu zeigen, daß die Wirkung des Nitrits wahrscheinlich auf einer Abspaltung von Aminostickstoff aus Proteinen beruht, wurde eine Reihe von Versuchen mit anderen Stoffen der gleichen chemischen Wirkung an Stelle des Nitrits mit A. niger als Versuchsobjekt ausgeführt. Erwartungsgemäß wurden in vermindertem Ausmaß ebenfalls Mutationen erhalten, während zahllose geprüfte Stoffe, die keinen Aminostickstoff aus Proteinen abspalten, auch keine Mutationen auslösten.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Schurawsky, G. I., Über den Gasaustausch von Aspergillus niger bei der Bildung der Zitronensäure. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 414—430.) [Russisch.]

Bei der biologischen Bildung der Zitronensäure aus Kohlenhydraten durch Aspergillus niger wird kein CO_2 ausgeschieden, wie dies nach der Theorie von Chrzaszcz-Bernhauer angenommen wird. Nach der Analyse des Gasaustausches verläuft der Bildungsprozeß der Zitronensäure nach der Gleichung: $2\ C_6H_{12}O_6 + 3\ O_2 = 2\ C_6H_8O_7 + 4\ H_2O$. Unter aeroben Bedingungen bildet sich die gesamte CO_2 des Myzels von Aspergillus niger infolge der normalen Atmung des Pilzes. Bei der Säurebildung wird die Atmung nicht schwächer. Beim Wachstum stellt sich der Atmungskoeffizient (CO_2/O_2) auf über 1, bei der Säurebildung, wenn das Wachstum aufhört, nähert er sich 1. Der gesamte Koeffizient des Gasaustausches CO_2/O_2 bei der Säurebildung stellt sich um so niedriger, je aktiver der Syntheseprozeß der Zitronensäure vor sich geht. CO_2 unterdrückt das Wachstum und die Entwicklung des Myzels, besonders bei einer Konzentration von 15—20%. Auch die Säurebildung wird bei einer Konzentration von 20% ziemlich unterdrückt. Erhöhter Partialdruck von O_2 in der das Myzel umgebenden Atmosphäre stimuliert die Synthese der Zitronensäure bedeutend.

M. Gordienko (Berlin).

Steinberg, R. A., Relation of carbon nutrition to trace-element and accessory requirements of Aspergillus niger. (Journ. Agric. Res. Vol. 59. 1939. p. 749—764.)

Während die früheren Versuche über die Bedeutung gewisser Spurenelemente für Aspergillus niger immer mit Saccharose von außerordentlich hohem Reinheitsgrad als Kohlenstoffquelle durchgeführt worden waren, sollte nun untersucht werden, was sich bei Verwendung anderer Kohlenstoffquellen ergeben würde. Weil diese weniger rein waren, traten die Mangelerscheinungen natürlich weniger deutlich in Erscheinung. Trotzdem kann gesagt werden, daß Eisen, Zink, Kupfer, Mangan, Molybdän und

Gallium immer notwendig waren, ganz gleich welche Kohlenstoffquelle gegeben wurde. Abgesehen davon bewirkte Skandium eine Verdoppelung der Ernte, wenn dem Pilz nur Glyzerin als Kohlenstoffquelle zur Verfügung stand. Saccharose, d-Glukose, d-Fruktose, d-Mannose und l-Sorbose waren gleich gut wirksam, während Glyzerin, d-Mannit, d-Laktose und d-Galaktose sich nicht für die Kohlenstoffversorgung des Pilzes eigneten, wenn sie allein gegeben wurden. Ihre Verwertbarkeit stieg jedoch beträchtlich in Mischungen. Diese Feststellung wird ebenso wie die beobachtete Förderung des Wachstums auf Glyzerin- und Mannit-Nährlösungen durch Zugabe von Natrium-Eisen-Chlorophyllin oder Spuren gewisser Aminosäuren damit erklärt, daß diese Zusätze vielleicht Mängel im Molekülbau der Kohlenstoffquelle ausgleichen. Als Wuchsstoffe können sie jedenfalls nicht angesehen werden, da der Pilz mit Saccharose und mineralischer Stickstoffquelle ausgezeichnet wächst. Wenn in optimaler synthetischer Nährlösung trotzdem eine weitere Förderung möglich ist durch Zusatz von etwas Hefeextrakt, so wird diese Wirkung auf einen Ausgleich gegenüber hemmenden Faktoren im Stoffwechsel des Pilzes zurückgeführt und nicht auf eine völlige Unfähigkeit zur Bildung der lebensnotwendigen organischen Spurenstoffe.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Steinberg, R. A., Effects of nitrogen compounds and trace-elements on growth of Aspergillus niger. (Journ. Agric. Res. Vol. 59. 1939. p. 731—748.)

Die Rolle der Spurenelemente Eisen, Zink, Kupfer, Mangan und vor allem Molybdän und Gallium im Stoffwechsel von Aspergillus niger wurde erneut in synthetischer Nährlösung untersucht, und zwar im Zusammenhang mit der Frage nach der Verwertbarkeit verschiedener Stickstoffverbindungen. Da der Stickstoff-Stoffwechsel dieses Pilzes demjenigen höherer Pflanzen weitgehend entspricht, kommt diesen Untersuchungen allgemeinere Bedeutung zu. Bei den Arbeiten mit besonders gereinigten Nährlösungen ergab sich, daß die verwendeten Nitrat-Reagentien verschiedener Herstellerfirmen größere Unterschiede im Gehalt an Spurenelementen aufweisen. Bei Anwesenheit der genannten Spurenelemente, von denen Molybdän offenbar katalytisch an der Reduktion der hoch oxydierten Stickstoffverbindungen beteiligt ist, erwiesen sich Nitrate, Ammoniumsalze und Salze der Nitrohydroxylaminsäure als die besten anorganischen Stickstoffquellen. Dagegen waren Nitrite, Hyponitrite, Hydrazin, Azide und Stickoxyde für die Ernährung des Pilzes unbrauchbar, und Hydroxylamin bewirkte nur eine schwache Entwicklung. Daraus und aus der Giftigkeit des Hydroxylamins und Nitrits wird abgeleitet, daß die angeblichen Nachweise dieser Stoffe im lebenden Gewebe und in Mikroorganismen wahrscheinlich auf dem Vorhandensein von Nitrohydroxylaminsäure beruhen. Es konnte außerdem gezeigt werden, daß eine anorganische Stickstoffverbindung um so leichter assimiliert wird, je leichter sie chemisch unter Säureeinwirkung zu Ammoniak reduziert wird. Dieses wird darum als Ausgangssubstanz für den Aufbau organischer Stickstoffverbindungen angesehen. Bei der Untersuchung der Nährlösungen und Pilzdecken am Ende der 4tägigen Kultivierungszeit auf stickstoffhaltige und andere Stoffwechselprodukte stellte sich u. a. heraus, daß Eisenmangel offenbar die Bildung von Hydroxylamin förderte, Zinkmangel sie verhinderte und Molybdän- und Manganmangel die Entstehung von Pilzstärke im Myzel und Lösung bei gleichzeitig verstärkter Säurebildung hervorrief.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Lohmann, K. und Cheng, C. T., Über den Einfluß von Magnesium- und Mangansalzen auf das Wachstum von Phycomyces. (Die Naturwissensch. Jahrg. 28. 1940. S. 172.)

Die Wirkung von Magnesium- und Mangansulfat auf Phycomyces Blakesleeanus wurde in einer Nährlösung untersucht, die Glukose, Asparagin, Monokaliumphosphat, Kalziumchlorid und 10—20 γ Aneurin im Liter enthielt. Schon 0,1 γ Magnesium genügen, um in 40 ccm Nährlösung beachtliches Wachstum hervorzurufen. In dem Bereich dieser geringen Konzentrationen kann Magnesium durch Mangan ersetzt werden, und zwar bis zu etwa 300 γ Mangan in 40 ccm Nährlösung. Darüber findet kein Wachstum mehr statt, es sei denn, daß diese Hemmung durch Zusatz der gleichen Menge Magnesium wieder aufgehoben wird. Aus diesen Versuchsergebnissen muß geschlossen werden, daß nicht nur bei enzymatischen Umsetzungen in vitro, sondern auch in der lebenden Zelle Magnesium durch Mangan ersetzt werden kann. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Lefèvre, M., Recherches expérimentales sur le polymorphisme et la teratologie des Desmidiées. (Encyclopédie Biol. Vol. 19. Paris 1939. 42 p.)

Nach einführender Beschreibung der Zellmembran und der Art der vegetativen Vermehrung der Desmidiaceen werden die Anomalien und Riesenformen, die bei den Zellteilungsvorgängen entstehen können, unter Beifügung zahlreicher Zeichnungen erläutert. Auch die möglichen Abänderungen anderer charakteristischer Artmerkmale werden eingehend besprochen. Abweichungen von der Norm, die sowohl in künstlicher Kultur als auch in der Natur auftreten können, sind reversibel. Sie können durch die verschiedensten Einflüsse ausgelöst werden, berechtigen aber nicht zu der Annahme eines eigentlichen Polymorphismus der Desmidiaceen. Aus der großen Variabilität dieser Algen ergibt sich für die Systematik die Notwendigkeit einer gewissen Großzügigkeit bei der Abgrenzung der Arten und Varietäten. Der Abhandlung sind außer einer sehr großen Zahl guter Zeichnungen noch 7 Tafeln mit außerordentlich klaren Mikrophotographien beigefügt.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Enzymologie und Bakteriophagie.

Birch-Hirschfeld, L., Die sekretorische Staphylokokkenproteinase und ihre Beziehung zu den plasmawirksamen Stoffen pyogener Staphylokokken. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig. Bd. 145. 1940. S. 476—499.)

Pyogene Mikrokokken bilden eine sekretorische Proteinase, die hauptsächlich in der Reifungsphase (zu einer Zeit, in der eine eben noch feststellbare Zellvermehrung erreicht ist) abgeschieden wird. Durch Autolyse der Zellen wurde keine weitere Proteinase frei. Hämolysin und Esterase traten dagegen auch in zellständiger Form auf. Die Proteinase erwies sich als frei von Peptidasen. Sie spaltete Kasein, Gelatine und Witte-Pepton kräftig, wesentlich langsamer Fibrinogen, jedoch nicht Serumeiweiß. Das p_H-Optimum der Gelatineverflüssigung und Kaseinhydrolyse lag im schwach alkalischen Bereich. H_2S, Cystein, HCN, Askorbinsäure blieben ohne Einfluß auf die Hydrolyse von Kasein, während Monojodessigsäure hemmte; die Gelatineverflüssigung wurde durch H_2S und Cystein in hohen Konzentrationen sogar stark gesteigert (Jodessigsäure hemmte). Bezüglich adsorptiven Verhaltens,

p_H-Empfindlichkeit und Hitzeresistenz (die gering) bestand Übereinstimmung mit der Plasmakoagulase (die indessen auch an der Zelloberfläche wirksam ist). Im Verhältnis zum Toxinkomplex (Hämolysin, Esterase und akut wirkendes Mäusegift) erwies sich die Proteinase durch Säure und Azeton schwer flockbar und adsorbierbar, aber leicht eluierbar.

Eine Antigenwirkung der Proteinase konnte bisher nicht nachgewiesen werden. *Rodenkirchen (Dresden).*

Kudrjawtzew, W. I., Evolution der fermentativen Eigenschaften bei der Hefeart Saccharomyces. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 395—405.) [Russisch.]

Die größte Variabilität der Saccharomyces konnte in Armenien, die geringste im Fernen Osten und auf der Halbinsel Kola (im Norden des europäischen Rußlands) festgestellt werden. Saccharomyces cerevisiae, S. Bayanus, S. heterogenicus und S. lactis kommen in der Natur nur selten vor, dagegen sehr oft in den Erzeugnissen der praktischen Tätigkeit des Menschen. Vieles deutet darauf hin, daß durch die Bereitung von Bier, milchsauren Erzeugnissen usw. der fermentative Apparat bei wilden Hefen tiefe Veränderungen erlitten hat. *M. Gordienko (Berlin).*

Odinzowa, E. N., Die Aktivatoren der alkoholischen Gärung. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 445—457.) [Russ.]

Untersuchungen von Hefen mit verschiedener Gärfähigkeit (Schizosaccharomyces Pombe, Saccharomyces cerevisiae XII, Guilliermondia fulvescens u. a.) zeigten, daß sie verschiedenen Gehalt an **Z**-Substanz und verschiedene Aktivierungsfähigkeit besitzen. Am aktivsten erwiesen sich Hefeextrakte mit größter Gärfähigkeit. Wuchsstoffe bzw. ihre Komponenten beeinflussen die Gärung nicht; dies betrifft auch B_1-Vitamin. Als spezifischer Aktivator der alkoholischen Gärung erscheint der **Z**-Faktor. Hefe mit geringer Gärfähigkeit zeigt auch geringen Gehalt an **Z**-Substanz. *M. Gordienko (Berlin).*

Koch, A., Wachstumsfördernde Wirkstoffe der Hefe. (Die Naturwissensch. Jahrg. 28. 1940. S. 24—27.)

Ein langer Weg von Untersuchungen, an denen die beiden Mitarbeiter Fröbrich und Offhaus wesentlich beteiligt sind, hat die Klärung der Frage nach der Bedeutung der Hefesymbionten für den Brotkäfer Sitodrepa zum Ziel. Er führte vorerst zur Feststellung, daß eine ganze Reihe von Wirkstoffen, die in der Bierhefe enthalten sind, für den nahe verwandten Käfer Tribolium lebensnotwendige Zusatznährstoffe darstellen. Später sollen dann Vergleiche zwischen Bierhefe und symbiontischer Hefe deren Bedeutung für die Brotkäfer aufhellen. Es ergab sich, daß zunächst aus dem wasserlöslichen Anteil der Hefe die Vitamine B_1 und B_2 sowie ein unbekannter ähnlicher Faktor Bx, der nicht mit einem der Biosfaktoren identisch ist, für eine normale Entwicklung der Larven unbedingt notwendig sind. Darüber hinaus erwiesen sich als lebensnotwendig verschiedene Faktoren des wasserunlöslichen Anteils, nämlich Ergosterin oder Cholesterin (dagegen nicht Vitamin D_2!), Histidin und ein noch nicht identifizierter Faktor U. Die symbiontische Hefe, die durch Bierhefe oder Weizenkeimlinge ersetzt werden kann, ist also für den Käfer lebensnotwendige Vitamin- und Wuchsstoffquelle. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Gaebelein, N., Zur Wirkung niederer Temperaturen auf Bakterien und Beobachtungen bei der Lebensmittelkonservierung mittels Kälte. (Vorratspfl. u. Lebensmittelforsch. Bd. 3. 1940. S. 176—191.)

Die Arbeit enthält einige Versuche über das Verhalten von Bakterien bei Kühl- und Kältetemperaturen bis etwa — 12° C. Der unter diesen Bedingungen vom Verf. häufig beobachtete vorübergehende Anstieg der in der Plattenkultur nachgewiesenen Keimzahlen („Pseudovermehrung") ist darauf zurückzuführen, daß sich Klumpen von Zellen unter dem Einfluß der niedrigen Temperaturen (besonders beim Gefrieren) trennen und die einzelnen Zellen frei werden, eine Tatsache, die bereits seit Jahren bekannt ist.

Der Ausdruck „psychrotolerant" soll für solche Bakterien angewandt werden, die „Kälte ertragen", d. h. durch das Gefrieren nicht abgetötet werden, während „kryophile" Bakterien auch noch in der „Kälte wachsen können". Abgesehen davon, daß hier das Verhalten gegenüber tiefen Temperaturen, einmal durch den Wortstamm „psychro-", das andere Mal durch „kryo-" bezeichnet wird, und daß ferner der Ausdruck „psychrotolerant" für die Unterteilung der Gruppe der Mesophilen bereits vergeben ist, scheint es mir unzweckmäßig zu sein, in das Schema der Temperaturbeziehungen, das sich auf den Grenztemperaturen für Wachstums- und Teilungsfähigkeit aufbaut, den Begriff der Resistenz gegenüber extremen Temperaturen mit hineinzunehmen. *W. Schwartz (Karlsruhe).*

Haeseler, G. und Fink, H., Der gegenwärtige Stand der Fettgewinnung aus Mikroorganismen. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 132—134, 141—143.)

Der Gedanke, das Fett von Mikroorganismen für die menschliche Ernährung nutzbar zu machen, tauchte während des Weltkrieges zum erstenmal auf. Entsprechende Versuche wurden damals mit Endomyces vernalis durchgeführt. Auch Versuche mit verschiedenen Hefen und Schimmelpilzen sind bekannt geworden. Im Rahmen des Vierjahresplanes entdeckte man in Oidium lactis (Oospora lactis) einen geeigneten Fettpilz zur Fortführung der Versuche. Nach den bisherigen Ergebnissen kann man bei der mikrobiologischen Fettgewinnung auf das Oberflächenwachstum der Kulturen nicht verzichten. Vor allem deshalb ist die Rentabilität in Frage gestellt. Von den beiden Fettbildnern verdient Oidium wegen der besseren Ausbeute und der größeren Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen den Vorzug. Ein Nachteil ist, daß dieser Pilz in gewissem Umfang auf sein natürliches Substrat, die Molken, angewiesen ist und eine Wachstumstemperatur von 24° verlangt, da sonst seine Leistungen erheblich nachlassen. Auf 100 g angewandten Zucker wurden 12,5 g Fett erhalten. Auf 1 qm Oberfläche konnten über 14 g Fett je Tag erzielt werden. Das Pilzfett steht in seinem Wert anderen Fetten pflanzlichen Ursprungs nicht nach.

Heuß (Berlin).

Sseliber, G. L., Mikroorganismen der Gärung des Sauerteiges. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 353—370.) [Russ.]

Als Erreger der Gärung des Sauerteigs kommen in Frage die Gruppe Streptobacterium plantarum, sodann die Gruppe β-Bacterium und Hefen. Säurewecker auf β-Bacterium-Kultur besitzt die Fähigkeit, Teig ohne Hefe zu treiben. Bei Backversuchen mit Kombi-

nationen Streptobacterium plantarum + Hefe und β-Bacterium + Hefe erhielt man Brot mit dem gleichen Titer, jedoch mit geringerem Säuregrad (nach Geschmack) im 1. Falle. Der Vermehrungskoeffizient eines Komponenten und der Säuregrad der Kultur hängen vom quantitativen Verhältnis der Komponente bei der Aussaat ab.

M. Gordienko (Berlin).

Rautenstein, Ja. I., Mikrobiologische Prozesse bei mit Erntemaschinen geerntetem Weizenkorn während seiner Nachreifung, Trocknung und Lagerung. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 2. 1939. S. 211—223.) [Russisch.]

Die qualitative Zusammensetzung der Mikroflora auf dem Weizenkorn in verschiedenen Reifestadien (Milch-, Wachs-, Vollreife) zeigt keine wesentlichen Unterschiede; in allen Stadien dominiert Bact. herbicola, das 75—98% von der gesamten Mikroflora beträgt. Nach der Ernte bei der Lagerung vermindert sich die Bakterienmenge bedeutend. Die quantitative Zusammensetzung der Mikroflora kann keine Vorstellung über den Zustand des Korns ermöglichen, wohl aber die qualitative Zusammensetzung. Im Anfangsstadium der Selbsterhitzung des Korns bei der Lagerung vermindert sich die Menge von Bact. herbicola bzw. verschwindet es gänzlich, und gleichzeitig steigt die Menge von Kokken thermotoleranter Bakterien, sowie der Schimmelpilze. Dasselbe läßt sich bei der Lagerung des feuchten Korns feststellen, auch wenn in diesem keine Selbsterhitzung stattfand. Bei der künstlichen Trocknung des Korns (in Korntrocknungsapparaten) vermindert sich die Gesamtmenge der Mikroorganismen. Bei der Lagerung des Korns mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 15,5% und darüber in Dewar-Gefäßen im Laufe von 2 Monaten konnte man starke Entwicklung der Schimmelpilze (Asp. repens usw.) feststellen; bei einem Feuchtigkeitsgehalt im Korn von 16,6% und darüber entwickelten sich Kokken, und bei einem solchen von 18,0% erhöhte sich die Gesamtmenge der Mikroorganismen bedeutend und setzte sich die Keimfähigkeit des Korns stark herab.

M. Gordienko (Berlin).

Rautenstein, Ja. I., Selbsterhitzung beim Weizen und die Rolle der Mikroorganismen in diesem Prozeß. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 5. 1939. S. 555—568.) [Russisch.]

Auf normalem Korn kommt meistens Bact. herbicola vor, welches ca. 80—90% von der gesamten Mikroflora auf diesem beträgt. Schon bei geringer Anfeuchtung des Korns wird Bact. herbicola durch Mikrokokken verdrängt, und auf verdorbenem und selbsterhitztem Korn verschwindet es gänzlich. Bei der Selbsterhitzung des angefeuchteten Korns in zylindrischen Dewar-Gefäßen verteilen sich die Mikroorganismen derart, daß in den oberen Kornschichten Mikrokokken, in den mittleren Schimmelpilze und Aktinomyceten, und in den unteren Bakterien und Mikrokokken vorkommen. Aus dem durch Selbsterhitzung dunkel gewordenen Korn wurden hauptsächlich Bakterien und Mikrokokken isoliert.

M. Gordienko (Berlin).

Gibschmann, M. R., Einfluß der chemischen Substanzen auf die Bildung von flüchtigen Säuren, Acetoin und Diacetyl bei der Milchsäuregärung. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 432—443.) [Russisch.]

Zitronensäure stellt eine Quelle zur Bildung von aromatischen Stoffen nur für Citrovorus dar, Milchsäure dagegen nicht, sie trägt aber zur

Schaffung einer für die Bildung von aromatischen Stoffen günstigen Reaktion bei. Acetaldehyd erhöht bei Zugabe zu Citrovorus-Arten die Bildung von flüchtigen Säuren. Auch bilden sich geringe Mengen von Acetoin bei Zugabe von Acetaldehyd zu Milchsäurestreptokokken (Str. lactis, cremoris, citrovorus, paracitrovorus). Eine besonders große Rolle bei der Bildung der aromatischen Stoffe spielt die Pyrotraubensäure: bei ihrer Zugabe zu Milchsäurestreptokokken bildeten sich große Acetoin- und Diacetylmengen. Flüchtige Säuren nahmen durch Pyrotraubensäure nur bei ihrer Zugabe zu Citrovorus zu. Verschiedene Arten von Milchsäurestreptokokken besitzen, dem Anschein nach, Fermente, welche die Bildung von Acetoin und Diacetyl bedingen; sie unterscheiden sich jedoch durch verschiedene fermentative Systeme, die nicht stabil sind. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß Diacetyl durch die Tätigkeit der Bakterien, nicht aber durch die Oxydation des Acetoins durch die Luft gebildet wird.

M. Gordienko (Berlin).

Palladina, D. K., Veränderungen der Milchsäuregärung in Abhängigkeit von Bedingungen des Mediums. 1. Mitteilung: Einfluß der Stickstoffernährung und des Gehalts an Vitaminen im Medium auf den Biochemismus der Milchsäurestreptokokken. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 6. 1939. S. 733—747.) [Russisch.]

Die Klassifikation der Milchsäurebakterien nach ihrer kohlehydratvergärenden Fähigkeit ist unvollständig, da dieses Merkmal als unbeständig erscheint. Auf Grund von Untersuchungen der Produkte der Lebenstätigkeit der Milchsäurekulturen auf synthetischen Substraten von Orla-Jensen mit Glukose + 0,01% Leberextrakt bzw. auf denselben Substraten + 0,5% Pepton bzw. auf der Milch werden diese in 2 Gruppen eingeteilt: Gruppe A: homofermentative, die bei der Vergärung von Glukose in synthetischen Substraten und von Laktose in der Milch fast ausschließlich Milchsäure und nur Spuren von Essigsäure bilden; sie wachsen intensiv in der Milch und schwach auf synthetischen Substraten mit Pepton und Glukose, und benötigen „zusätzliche Ernährungsfaktoren“ außer den in Pepton und in Leberextrakten vorhandenen; Gruppe B: heterofermentative, die ca. 50% Milchsäure und 50% flüchtige Produkte bilden; sie vergären Glukose (auf synthetischen Substraten mit Leberextrakt) intensiver als Laktose in der Milch. Die Gruppe A wird in 2 Untergruppen eingeteilt: 1. die auf synthetischen Substraten mit Leberextrakt nicht wachsenden (Str. lactis) und 2. die auf diesen intensiv wachsenden Kulturen (Str. cremoris). Die Gruppe B wird eingeteilt in die nebst der Milchsäure flüchtige Produkte bildenden Streptokokken (Leucon. citrovorus, Str. paracitrovorus), und in die nebst der Milchsäure viel Essigsäure, manchmal auch Diacetyl bildenden (Leucon. mesenteroides, z. T. Leucon. dextranicus). Die Vergärung der Zitronensäure kann nicht als diagnostisches Merkmal zur Einteilung der Milchsäurestreptokokken dienen. Einige Heferassen sowie Bact. casei stimulieren die Lebenstätigkeit und Säurebildung der Milchsäurestreptokokken usw.

M. Gordienko (Berlin).

Lücke, Fr. und **Frercks, E.**, Die Keimverteilung in der Muskulatur des Kabeljau. (Vorratspfl. u. Lebensmittelforsch. Bd. 3. 1940. S. 130—158.)

Aufgabe der umfangreichen, sorgfältigen Untersuchungen an frisch ge-

landetem, an Land auf Eis und bei höherer Temperatur gelagertem Kabeljau ist, den zahlreichen widersprechenden Angaben über den Keimgehalt der Muskulatur von Seefischen nachzugehen und Anhaltspunkte für den Gang der Infektion zu gewinnen.

Es ergibt sich, daß die Keimgehalte fast durchweg unmittelbar unter der Haut am höchsten sind, von hier gegen das Innere der Muskulatur allmählich abfallen und erst an der Mittelgräte wieder einen Anstieg zeigen können. Selbst bei völlig verdorbenen Fischen finden sich stärkste lokale Schwankungen im Keimgehalt der Muskulatur.

Für das Eindringen der Keime ergibt sich als wichtigste Eingangspforte die Außenhaut. Für die von F. Schönberg vertretene Ansicht einer Infektion von den Kiemen über die Blutbahnen haben sich keinerlei Anzeichen ergeben.

Wesentlich ist, daß die Verff. in der bakteriellen Zersetzung nicht die einzige Ursache des Verderbens erblicken, sondern der Autolyse mindestens eine Rolle als Wegbereiterin für die Ausbreitung und Vermehrung der Bakterien zubilligen, sich also auch in diesem Punkt von der von F. Schönberg und seinen Mitarbeitern vertretenen Auffassung über die Bedeutung der bakteriellen und autolytischen Zersetzung entfernen. Ref. ist auf Grund von gemeinsam mit Zeiser (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 10. 1939. S. 322) ausgeführten Versuchen zu ähnlichen Schlußfolgerungen gekommen.

Praktische Bedeutung für die Behandlung der Fische an Bord können die Beobachtungen über die bessere Haltbarkeit nicht ausgeweideter Fische erlangen, falls sie sich weiterhin bestätigen. *W. Schwartz (Karlsruhe).*

Keller, H., Entozoneis zur Verlängerung der Haltbarkeit von Fischen. (Vorratspfl. u. Lebensmittelforsch. Bd. 3. 1940. S. 193—206.)

Entozon, ein von der I. G. Farbenindustrie hergestellter, Rivanolhaltiger Acridinfarbstoff ist geeignet, die Haltbarkeit von Seefischen um einige Tage zu verlängern, wenn es im Eis in einer Konzentration von 1 : 150 000 enthalten ist. Gefriergeschwindigkeit und Schmelzgeschwindigkeit des Entozoneises sind gegenüber reinem Wassereis unverändert. Als Acridinfarbstoff soll Entozon den Vorteil haben, daß es besonders bei alkalischer Reaktion und auch bei Gegenwart von Eiweißkörpern wirksam ist. Eine Anfärbung des Fisches durch das schwach gelblich bis bräunlich gefärbte Entozoneis scheint im allgemeinen nicht einzutreten, ebensowenig eine Geschmacksveränderung. Bis jetzt wurden 12 Laboratoriumsversuche mit Rotbarsch und Merlan durchgeführt. Die Beurteilung der Fische erfolgte auf Grund der subjektiven (organoleptischen) Merkmale; Keimzählungen wurden nicht vorgenommen. *W. Schwartz (Karlsruhe).*

Kimmer, W. H., Mastitis, cell count and epitelial tissues in milk. (Milk Dealer. Vol. 28. 1939. p. 72—74.)

Von den zahlreichen hämolytischen Streptokokken, die in der Milch vorkommen können, soll nur der Streptococcus pyogenes für den Menschen gesundheitsschädlich sein. Auch die bovinen Typen der Streptokokken sind für andere Tiere nicht schädlich. Menschliche Halserkrankungen werden allerdings weiter auch durch den Streptococcus epidemicus verursacht. Im Euter der gesunden Kuh lassen sich gewöhnlich vier Bakteriengruppen nachweisen. Die Zahl der Bakterien im Euter kann be-

trächtlich variieren, nämlich von 0—300 000, wie einzelne Untersuchungen ergaben. Der Bakteriengehalt hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zwischen dem Leukozytengehalt und der abnormalen Beschaffenheit einer Milch bestehen keine engen Beziehungen, da z. B. durch die Injektion von physiologischer Kochsalzlösung, Borsäurelösung und destilliertem Wasser der Zellgehalt ebenfalls erhöht wird. *E. Günther (Weihenstephan).*

Fox, W. K., Turney, G. J., and Bryan, C. S., Information obtained by the microscopic examination of raw milk not shown by the methylen blue test or the standard plate count. (Milk Dealer. Vol. 28. 1939. p. 42—48.)

Auf Grund ihrer Untersuchungen, die in mehreren Tabellen niedergelegt sind, kommen Verff. zu dem Schluß, daß die mikroskopische Gruppenzählung und die Standard-Plattenzählung sehr gut für die Bestimmung des Keimgehalts in Milch geeignet sind. Die mikroskopische Methode stellt dabei nicht nur eine Zählmethode dar, sondern auch ein Mittel zur Bestimmung der Ursachen, die eine mindere Qualität in keimreicher Milch bedingen. An Hand der Bakterientypen lassen sich die vermutlichen Infektionsquellen der Milch innerhalb des Produktionsganges feststellen. Da ein endgültiger Überblick schnell, leicht und genau erhalten werden kann, stellt die mikroskopische Prüfung eine große Erleichterung in der Qualitätskontrolle dar. Die Menge des sichtbaren Schmutzes, wie er durch die Sedimentprobe gezeigt wird, hat dagegen sehr wenig Beziehung zur Zahl der Bakterien in der Milch.

E. Günther (Weihenstephan).

Tarnutzer, C. A., Ropy chocolate milk. (Milk Dealer. Vol. 28. 1939. p. 42 u. 48.)

Schokolademilch wird viel seltener schleimig als gewöhnliche Milch. In einem modernen Kühlschrank soll Schokolademilch 1 Woche haltbar sein. Schleimige Schokolademilch hat einen leicht sauren Geruch und scheint in Wasser unlöslich zu sein. Überimpft man solche Schokolademilch in gewöhnliche Milch, so tritt der Fehler nicht auf. Die Bakterien, die das Verderben der Schokolademilch verursachen, reduzieren Lackmusmilch, manche säuern diese auch. Zur Feststellung der Infektionsquelle wurden vom Verf. Proben aus den verschiedensten Stellen des Produktionsganges genommen und bakteriologisch untersucht. Aus den Keimzählungen bei 24 und 38° C ging hervor, daß die Organismen die niedrigere Temperatur bevorzugen. Es konnten 15 Reinkulturen gewonnen werden, von denen 13 ein Schleimigwerden der Schokolademilch nach 5—6 Tagen verursachten. Das p_H änderte sich dabei von 4,8 zu 5,5. Das Schleimigwerden der Schokolademilch wird zweifellos durch verschiedene Bakterienarten hervorgerufen. So konnte Verf. Bakterien der Gattung Micrococcus und Achromobacter feststellen, von denen er kurz Morphologie und Physiologie angibt.

E. Günther (Weihenstephan).

Turgasen, V. L., Observations on epidemics of moldy salted butter. (Nat. Butter and Cheese Journ. Vol. 30. 1939. p. 44—49.)

Verf. berichtet über 7 Fälle von Schimmelepidemien und geht auf deren Ursache ein. Es zeigte sich, daß die bei weitem häufigste Infektionsquelle bei Rahm oder Butter in unsauberen Gerätschaften ihren Ursprung hatte, die von einer gut geleiteten Molkerei vermieden werden können. An zweiter Stelle steht die Luftinfektion, die durch neuere Methoden der Raumbelüftung und Ventilation vielleicht beseitigt werden kann. Drittens wäre die unge-

nügende Pasteurisierung des Rahmes zu nennen. An vierter Stelle kommen infizierte Verpackungs- und Transportmittel in Frage. Ferner können Schimmelpilz-Infektionen auch durch andere Ursachen, wie Wasser, Salz usw. hervorgerufen werden. Abschließend sei noch der letzte der behandelten Fälle als Beispiel unzweckmäßiger Lagerung angeführt. Drei Molkereien setzten ihre Produkte an eine große Verteilerorganisation ab, die wiederum fünf Läden in der gleichen Stadt unterhielt. Hier ging die Schimmel-Infektion von den Kühlräumen aus, die eine Temperatur von 8—15° C und eine relative Feuchtigkeit von über 70% hatten. Da diese Räume auch zum Lagern von Früchten, Gemüse und Kartoffeln benutzt wurden, wuchsen darinnen wahre Prachtexemplare von schwarzen und grünen Schimmelpilzen.

E. Günther (Weihenstephan).

Gibschman, M. R. und **Bannikowa, L. A.**, Säurewecker für die Butterherstellung. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 5. 1939. S. 596 bis 603.) [Russisch.]

Es wurden Kulturen von Milchsäurestreptokokken isoliert, die keiner der vorhandenen Klassifikationen entsprechen. Durch Einwirkung hoher Temperatur auf die Kulturen sowie von fluor- und schwefligsauren Salzen wurde eine große Veränderung des biochemischen Prozesses erzielt, und zwar erwarben die nur in Spuren flüchtige Säuren bildenden Streptokokken die Fähigkeit, den gesamten Komplex von aromatischen Stoffen zu bilden, und umgekehrt, die Streptokokken, welche bedeutende Mengen von flüchtigen Säuren bildeten, verloren diese Fähigkeit. Viele Kulturen erwiesen sich als energische Säurebildner und ergaben gleichzeitig den gesamten Komplex von aromatischen Stoffen (flüchtige Säuren, Acetoin, Diacetyl, Alkohol und Äther).

M. Gordienko (Berlin).

Kellermann, R. und **Flügge, H.**, Versuche über die Ermittlung von bakteriologischen Fehlerquellen bei Einlagerungsbutter. (Forschungsdienst. Bd. 9. 1940. S. 550—569.)

Auf Grund ihrer Untersuchungen stellen Verff. eine Reihe von Forderungen auf, die dem Verbraucher eine Versorgung mit genießbarer Lagerbutter gewährleisten sollen. Der Ausschaltung von Metallinfektionen, die einen ölig-fischig-tranigen Geschmack der Butter verursachen, dient eine weitgehende Verwendung von V 2 A-Geräten. Neben der möglichst zweimaligen Anlieferung einer einwandfreien Milch, ist jedoch einem bakteriologisch einwandfreien Butterherstellungsverfahren besondere Beachtung zu schenken. Die bakteriologische Untersuchung ist die beste Waffe im Kampf gegen die biologische Butterverderbnis, da man hiermit eine Hauptursache der Verderbnis quantitativ erfassen kann; denn nur die bakteriologisch gute Butter übersteht die Zeit, die nach der Herstellung bis zur Einkühlung verstreicht, unverändert. So sind vor allem die wasserlässigen Proben bakteriologisch äußerst gefährdet. Außerdem breiten sich Butterinfektionen stärker bei einem hohen als bei einem niedrigen Wassergehalt aus. Auf Waschen und Buttern bei kalten Temperaturen sowie ausreichendes Kneten ist daher zu achten. Schließlich ist eine schnelle Einkühlung der Lagerwaren und nach der Auslagerung eine unverzügliche Abgabe an den Verbraucher zu fordern.

E. Günther (Weihenstephan).

Hunziker, O. J., Observations on roll-less churns. (Nat. Butter and Cheese Journ. Vol. 30. 1939. p. 12—13.)

Vorgenommene Vergleichsuntersuchungen verliefen eindeutig zugunsten des knetwalzenfreien Butterfertigers. Die Zahl der Bakterien in der Butter

war gering und durchweg niedriger als beim gewöhnlichen Butterfertiger, ebenso die Anzahl der Hefen und Schimmelpilze. Außerdem werden durch die Möglichkeit, alle Teile im Innern des Fertigers leicht sauber zu halten, von vornherein alle in Frage kommenden Brutstätten der Mikroorganismen ausgeschaltet, so daß der knetwalzenfreie Butterfertiger stets in einem hygienisch einwandfreien Zustand gehalten werden kann.

E. Günther (Weihenstephan).

Bogdanow, W. M. und Efimtschenko, A. I., Schimmelkulturen für Roquefortkäse. [Inst. f. Milch- Ind., Puschkin.] (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 5. 1939. S. 605—611.) [Russisch.]

Bei der Schimmelentwicklung werden Säuren (Butter-, Kapryl-, Kapronsäure) zerstört; am besten wird dabei Buttersäure verwertet. Die größte Menge von flüchtigen Säuren ergaben Stämme von schweizerischen Schimmelpilzen, danach folgten diejenigen französischer und böhmisch-mährischer Herkunft. Die Anwendung von Penicillium glaucum zur Herstellung des Roquefortkäses ergab keine günstigen Resultate.

M. Gordienko (Berlin).

Roeder, G., Bier aus Molke. (Dtsch. Molk.-Ztg. Bd. 61. 1940. S. 430 bis 433.)

Verf. berichtet über ein Verfahren, Bier aus Molke herzustellen, das bereits praktisch erprobt ist und auf breiterer Basis eingeführt werden kann. Technische Einzelheiten des Verfahrens werden leider nicht wiedergegeben. Das zu erzielende Getränk ist arm an Alkohol (etwa ½—⅓ des gewöhnlichen Bieres), aber reich an Extrakt (etwa das 1,6—1,8fache des gewöhnlichen Bieres). Hinsichtlich des Aussehens, Geruchs, Geschmacks, der Schaumhaltigkeit und Vollmundigkeit ist es dem gewöhnlichen Bier weitgehend ähnlich. Es ist sogar möglich, verschiedene Biertypen nachzuahmen. Vor allem ist es aber ebenso bekömmlich wie gewöhnliches Bier, ohne jedoch dessen berauschende oder ermüdende Wirkung zu haben, dagegen aber einen überlegenen Nährwert. Für den Erzeuger bedeutet es einen zusätzlichen Gewinn allein durch die rationellere Ausnutzung der vorhandenen Rohstoffe, wobei außerdem weder in der Brauerei noch in der Käserei kostspielige Neuanschaffungen oder Änderungen an Einrichtung und Maschinen nötig sind. Ernährungs- und volkswirtschaftlich ist das Verfahren deshalb von Bedeutung, weil fast das gesamte in der Molke enthaltene Eiweiß für Fütterungszwecke in sehr viel günstigerer Form zur Verfügung bleibt, als in der ursprünglichen Molke. Für den Verbraucher stellt es einen vollwertigen Ersatz für das Bier dar, ohne dessen einzigen Fehler, die auf den Alkoholgehalt zurückzuführende ermüdende Wirkung, aufzuweisen. *E. Günther (Weihenstephan).*

Ruschmann, G., Natürliche Gärfutterbereitung durch ein neues biologisches Verfahren. (Ztschr. f. Tierernähr. u. Futtermittelkunde. Bd. 3. 1940. S. 263—275.)

Das Verfahren besteht in der Impfung des einzusäuernden Futters mit einer von der Fa. Dr. A. Schaeffer-Hamburg hergestellten und vor Gebrauch mit Wasser zu verdünnenden Paste. Diese enthält in Stärke verteilte Warm- und Kaltmilchsäurebakterien. Um diesen in schwer vergärbarem, eiweißreichem Futter hinreichende Entwicklungsmöglichkeiten zu bieten, ist ein besonderer Zuckerzusatz erforderlich. Mit Landsberger Gemenge durchgeführte Versuche fielen eindeutig zugunsten des beimpften Materials aus, was schon aus dem erzielten p_H-Wert ersichtlich ist. Während dieser bei

den unbeimpften Proben nicht auf unter 4,3 sank, betrug er in stark beimpftem Material nach 6 Tagen 3,84 (über den genauen Umfang der angewandten Impfmenge werden keine Angaben gemacht). Merkwürdigerweise zeigten (worauf leider nicht eingegangen wird) die beimpften Proben nach 2 Tagen sämtlich erheblich niedrigeren Keimgehalt als die nichtbeimpften Proben. Noch weniger erklärlich ist das starke Zurücktreten der Milchsäurebakterien gegenüber anderen (nicht bestimmten) Organismengruppen. — Da die Versuche in 2-l-Einmachgläsern vorgenommen wurden, kann über die Brauchbarkeit des Verfahrens unter praktischen Verhältnissen natürlich noch kein endgültiges Urteil abgegeben werden.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Lechner, R., Über die Verhefung der Pentosen. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 53. 1940. S. 163—167.)

Die für unvergärbar geltenden Pentosen kommen in der Natur weit verbreitet meist als Pentosane vor und sind besonders am Aufbau der Hemizellulosen beteiligt. Fichten- oder Kiefernholz enthält 12—13, Buchenholz 28—30% Pentosane. Bei der chemischen Verarbeitung von Holz zur Zellstoff- und Papierherstellung und bei der Hydrolyse mit Säuren finden sich die Pentosen in den Sulfitablaugen und Holzzuckerlösungen großenteils und unzersetzt wieder. Die vermehrte Verwendung von Buchenholz machte die Frage nach der gärungschemischen Verwertung der Pentosen aktuell. In Frage kam nicht die Vergärung mit Mikroorganismen, sondern die Zellsubstanzbildung, in diesem Fall die Verhefung. Vorversuche mit Xylose zeigten, daß viele Mikroorganismen, besonders Schimmelpilze und Monilia-Arten, Xylose anzugreifen vermögen. In Xylose mit nur anorganischem Stickstoffzusatz war sowohl die Dauerzüchtung von Torula utilis als auch von Monilia candida möglich. Man erhielt Hefenausbeuten von 46—50% bei einem Rohproteingehalt der Trockensubstanz von 40—50%. Es bedarf keiner biosartigen Stoffe zum Wachstum und zur Vermehrung. Auch in Gemischen von Glukose und Xylose war die Ausnutzung der Xylose möglich. — Die Mitverwertung der Pentosen bei der Verhefung der Kohlenhydrate von Holzzuckerlösungen und Nadelholzsulfitablaugen kann ohne besondere Maßnahmen erfolgen. Die Buchenholzsulfitablauge dagegen enthält hemmende Stoffe noch unbekannter Natur, die auf die Hefe wirken, außerdem ist eine Klärung und Verdünnung notwendig, da sonst die Dauerzüchtung nicht gelingt. Der Gesamtzuckergehalt der Buchenholzsulfitablauge muß dabei auf etwa 1,2% herabgesetzt werden. Die Verhefung bietet die Möglichkeit, die Kohlenhydrate der heutzutage besonders reichlich anfallenden Buchenholzsulfitablauge zu verwerten und daraus eiweißreiche Futterhefe zu erzeugen. *Heuß (Berlin).*

Mikrobiologie des Düngers, Bodens, Wassers und Abwassers.

Stern, E., Über die Anwendung der Radiumrassen von Azotobakter zur Herstellung der bakteriellen Düngung (Azotogen). (Ber. d. Röntgenologie u. Radiologie. Bd. 19. Nr. 1. S. 22—28.) [Russisch.]

Durch die Anwendung von Radon erhielt man einige Azotobakterrassen, welche in verstärktem Grade die Fähigkeit besitzen, den Luftstickstoff zu assimilieren. Die Rassen behalten diese Fähigkeit auch bei ihrer Einbringung in den Torf. In diesem unterdrücken sie stark die Entwicklung von anderen,

auf Fleisch-Pepton-Agar wachsenden Mikroben. Radiumrassen erwiesen sich als sehr geeignet zur Herstellung des Azotogens.

M. Gordienko (Berlin).

Bogopolsky, M. D., Vorläufige Untersuchungsergebnisse und Aufgaben der Forschung der Bakteriophagie der Böden und Düngemittel. (Die Veränderlichkeit der Mikroben und Bakteriophagen.) (Arb. d. wiss. Konferenz Kiew. 1939. S. 329—335.) [Ukrainisch.]

In einer Reihe von untersuchten Bodentypen wurde Gegenwart von Bakteriophagen zu verschiedenen Arten der Bodenmikroflora festgestellt, und zwar zu Ammonifikatoren, Denitrifikatoren, stickstoffixierenden Bakterien usw. Dies erfordert weitere Forschung zur Klärung verschiedener biodynamischer Prozesse im Boden unter Berücksichtigung dieses Faktors.

M. Gordienko (Berlin).

Bopogolsky, M. D. und **Berschowa, O. I.**, Der Bakteriophag zu ammonifizierenden Bakterien in verschiedenen Bodentypen. (Journ. f. Mikrobiol. Bd. 6. Nr. 13. 1939. S. 39—59.) [Ukrain., m. russ. Zusfassg.]

In den untersuchten Bodentypen (in podsoligem Lehmboden, in Sand-, Torfboden usw.) konnte eine bedeutende Verbreitung von Bakteriophagen zu Ammonifikatoren festgestellt werden; eine Ausnahme davon machten degradierte Tschernosjem-, sodann Wald- und Wiesenböden, in welchen fast keine Bakteriophagen gefunden wurden. Die Anhäufung von Bakteriophagen im Boden wird durch seinen Kulturzustand beeinflußt, und zwar wird sie durch seine Bearbeitung, Düngung usw. gefördert. Die größten Bakteriophagmengen wurden zu B. mycoides und B. subtilis gefunden.

M. Gordienko (Berlin).

Hüttel, Rud., Die Assimilation atmosphärischen Stickstoffs durch Bodenbakterien. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 53. 1940. S. 141—144.)

Die Assimilation molekularen Stickstoffs aus der Luft ist nur wenigen Bakterien möglich, zu denen Azotobacter chroococcum, Clostridium pasteurianum und die Knöllchenbakterien (Bacterium radicicola bzw. Rhizobium) gehören, die mit Leguminosen in Symbiose leben. Bei Azotobakter ist besonders bemerkenswert die große Atmungsintensität. Wachstum und Stickstoffbindung gehen parallel. Das bedeutet, daß in der Zelle der fixierte Stickstoff unmittelbar zum Aufbau der Leibessubstanz verwendet wird. Die Atmung ist vom Sauerstoffdruck der Atmosphäre abhängig, die Sauerstoffkonzentration hat auch Einfluß auf die Stickstoffixation: das Maximum der Bindungsgeschwindigkeit liegt bei 4—5% O_2. Die Energieausbeute der Oxydation steigt mit abnehmendem Sauerstoffdruck, was man als Anpassung an die Verhältnisse in den tieferen Bodenschichten mit ihrem niedrigeren Sauerstoffdruck deuten kann. Die N_2-Fixation wird von Azotobakter völlig eingestellt, wenn ihm gebundener Stickstoff zur Verfügung gestellt wird. Es ist anzunehmen, daß mindestens teilweise verschiedene Enzymsysteme an der Assimilation molekularen bzw. gebundenen Stickstoffs beteiligt sind. Versuche mit Erbsenkulturen, die mit Bacterium radicicola geimpft worden waren, ergaben, daß fast der gesamte fixierte Stickstoff als l-Asparaginsäure und β-Alanin vorlag, wobei letzteres durch die dekarboxylierende Wirkung der Knöllchenbakterien entsteht. Der zunächst in Überschuß gefundene Stickstoff wird offenbar von

den Knöllchen ausgeschieden und später von den Wurzeln aufgenommen. Die Asparaginsäure scheint in den Leguminosen dieselbe Rolle zu spielen wie die Glutaminsäure in tierischen Geweben. Der atmosphärische Stickstoff wird offenbar durch die Bakterien über noch unbekannte Zwischenstufen in Hydroxylamin übergeführt. Dieses verbindet sich mit aus dem Kohlenhydratstoffwechsel der Pflanze stammender Oxalessigsäure zum Oxim, das dann zu l-Asparaginsäure hydriert wird. Die Pflanze deckt ihren Stickstoffbedarf durch Aufnahme von Asparaginsäure. *Heuß (Berlin).*

Ssamtzewitsch, A. S., Bodenkalkung und Bakterienadsorption. (Chem. d. soz. Landwirtschaft. Nr. 12. 1939. S. 21—29.) [Russ.]

In Bodenlösungen nichtgekalkter Böden war der Gehalt an Saprophyten viel geringer als in denen gekalkter Böden (2000 gegen 26 000 je 1 g). Podsolboden mit $p_H = 4,25$ vermochte ca. 75% von der eingebrachten Menge von Bac. mycoides, Azotobacter chroococcum und Bact. radicicola zu adsorbieren, während eben solcher Boden mit $p_H = 5,50$ nur 20—35% adsorbierte. Verschiedene Bakterienarten werden vom Boden verschieden stark adsorbiert. Das Minimum der Adsorption für Bac. mycoides und Azotobacter chroococcum liegt bei $p_H =$ 6,6, für Bact. radicicola bei $p_H = 7,8$ usw. Adsorption der Bakterien durch den Boden hängt von den in ihn eingeführten Kationen und Anionen ab. *M. Gordienko (Berlin).*

Bogopolsky, M. und **Berschowa, O.**, Partielle Sterilisation des Bodens nach den Ergebnissen mikrobiologischer und chemischer Untersuchungen. (Journ. f. Mikrobiol. Bd. 6. Nr. 1/2. 1939. S. 69—104.) [Ukrainisch.]

Partielle Sterilisation des Bodens erhöht die biologische Aktivität ammonifizierender und zellulosezersetzender Bakterien, sowie die des Azotobakters; die Menge der Nitrifikatoren, der Schwefelwasserstoff- und Buttersäuregärungsbakterien mindert sich bedeutend; bezüglich der Denitrifikatoren kam man zu keinen bestimmten Ergebnissen. Die Wirkung partieller Sterilisation auf die Mikroflora hängt in hohem Grade vom Zustand und von Eigenschaften des kolloidalen Bodenkomplexes, sowie von dem Feuchtigkeitsgehalt von der Temperatur u. a. Faktoren ab. Dabei werden durch Sterilisation viele Veränderungen der Eigenschaften des kolloidalen Bodenkomplexes bedingt; es steigt der Säuregrad des Bodens (am stärksten beim sandigen Boden, weniger stark beim lehmigen und am wenigsten beim Tschernosjem), sodann die Löslichkeit der mineralischen und organischen Bestandteile des Bodens, die des wasserlöslichen Humus, der wasserlöslichen P_2O_5 usw. Es wurde durch Sterilisation mit Chlor, Chlorpikrin und Phenol sehr bedeutende Ertragssteigerung bei Hafer, Kartoffeln und Tomaten erzielt.

M. Gordienko (Berlin).

Kriß, A. E., Micromonospora — ein den Aktinomyceten ähnlicher Organismus (Micromonospora globosa n. sp.). (Mikrobiologie. Bd. 8. Folge 2, 1939. S. 178—183.) [Russisch.]

Micromonospora-Arten spielen eine bedeutende Rolle bei verschiedenen Bodenprozessen, und zwar dank ihrer fermentativen Eigenschaften. In bezug auf morphologische und physiologische Eigenschaften zeigen sie große Ähnlichkeit mit Aktinomyceten und Proaktinomyceten, von welchen sie sich dadurch unterscheiden, daß sie nur eine Konidie bilden und auf einem

Nährboden sehr langsam wachsen. Die Reinzüchtung von Micromonospora ist sehr schwierig. Verf. isolierte den Stamm Micromonospora globosa n. sp. mit kugelförmigen Konidien. Es werden seine Eigenschaften beschrieben. *M. Gordienko (Berlin).*

Rumjantzewa, L. A., Die Schnelligkeit der Zersetzung von Zellulose verschiedener Herkunft unter dem Einfluß der Mikroorganismen. (Mikrobiologie. Bd. 8. Folge 5. 1939. S. 571—582.) [Russisch.]

Zellulose aus Eriophorum wird durch Mikroorganismen unter aeroben und anaeroben Bedingungen rasch zersetzt, Zellulose aus Sphagnum ist aber gegen Mikroorganismen sehr widerstandsfähig. Dies wird hauptsächlich durch die Verschiedenheiten der Struktur bedingt: Sphagnum enthält viel Lignin, Eriophorum nur geringe Mengen davon. Die maximale Wirkung unter aeroben Bedingungen erzielte man mit einer Mischung aus Penicillium sp. und Penicillium aurantiaca griseum. Am schwächsten wird Zellulose durch Penicillium solitum zersetzt. *M. Gordienko (Berlin).*

Notkina, L. G., Die Vergärung der an Pentosanen reichen pflanzlichen Abfälle durch Acetonäthylbakterien. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 3/4. 1939. S. 471—473.) [Russisch.]

Durch die isolierten Stämme Bac. acetoethylicus werden 35- bis 40proz. Kartoffelsubstrate im Laufe von 4½—5 Tagen, Weizenspelzenhydrolysate im Laufe von 6—7 Tagen fast vollständig vergoren; Maisstrunkhydrolysate vergären langsam, reine Arabinose und Xylose auf Peptonphosphatsubstraten auch nur sehr schwach. Weizenkleiehydrolysate mit einem Gehalt von reduzierenden Stoffen von 5,8—6,5% vergären im Laufe von 4—5 Tagen bis auf 80—88%. 100 kg Kleie ergeben etwa 4 kg Aceton und 10 kg Äthylalkohol. *M. Gordienko (Berlin).*

Niethammer, A., Verhalten mikroskopischer Bodenpilze gegenüber in der Natur verbreiteten Wuchsstoffen. (Archiv f. Mikrobiologie. Bd. 11. 1940. S. 73—79.)

Bei Untersuchung einer Reihe verbreiteter Bodenpilze zeigte sich, daß bei einigen, aber nicht allen Arten, Wachstum und Sporenbildung durch Zufügen kleiner Stückchen aus Teilen von Früchten und Samen gefördert werden. Eine ähnliche Wirkung entfalten in manchen Fällen organische Säuren und seltene Elemente. Eine nähere Analyse der Wuchsstoffe wird nicht vorgenommen. *Rippel (Göttingen).*

Hollborn, W., Erfahrungen mit dem Kieselsäurenährboden bei der Keimzahlbestimmung im Wasser. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 329—331.)

Vergleichende Keimzahlbestimmungen im Wasser mit Gelatine und Kieselsäurenährboden nach Hettche und Münch ergaben, daß die auf Gelatine erhaltenen Werte auf dem Kieselsäurenährboden in seiner jetzt vorliegenden Form im allgemeinen nicht erzielbar sind. Die einfache Kieselsäureplatte versagte vollständig, bei Zugabe von Sulfit kamen jedoch die Ergebnisse an diejenigen der Gelatineplatten ziemlich nahe heran. Durch gewisse Änderungen in der Zusammensetzung des Kieselsäurenährbodens

kann indessen mit einer Steigerung seiner Leistung gerechnet werden. Nachteiliger wird die Notwendigkeit der Verwendung von Trockenfilzen empfunden.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Roelcke, K., Der Wert der chemischen Analyse als Indikator einer Verunreinigung bei der Untersuchung von Wasserproben aus Orten ohne zentrale Trinkwasserversorgung. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 124. 1940. S. 60—70.)

Zahlreiche Wasserproben, die Bact. coli enthielten, zeigten keine Erhöhung der Chloridwerte und des Kaliumpermanganatverbrauches, außerdem negative Ammoniak- bzw. Nitritreaktion. Andererseits enthielt ein nicht unerheblicher Prozentsatz von Wasserproben ohne Bact. coli erhöhte Mengen von Chloriden und organischer Substanz sowie Ammoniak und Nitrite. Dieser Befund wird damit erklärt, daß diese Wasserproben aus sehr alten Ortschaften mit dichter Besiedlung Landwirtschaft treibender Bevölkerung stammen. Der Untergrund dieser Siedlungen dürfte eine starke Durchtränkung mit tierischen und menschlichen Ausscheidungen aufweisen. Für den negativen chemischen Befund in colihaltigen Wässern konnte keine hinreichende Erklärung gegeben werden. Auf jeden Fall ist der Wert der chemischen Analyse in den geprüften Fällen als begrenzt zu betrachten.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Roelcke, K., Die Trinkwasserverhältnisse in Orten ohne und mit zentraler Versorgung. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 124. 1940. S. 71—91.)

Von 1360 Brunnen für die Einzelversorgung enthielten über 70% Bact. coli (die Mehrzahl noch in 0,1 ccm), von den Wassergewinnungsanlagen für die zentrale Wasserversorgung (96 Quellen und 14 Brunnen) über 18%. Als Ursache für diesen ungünstigen Befund ergab sich vor allem die ungünstige Lage und der schlechte Zustand vieler Anlagen. Demgegenüber traten die geologische Struktur des Untergrundes, die Reinlichkeit der Bevölkerung und die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Konfession als Ursachen ganz zurück. Zur Verhütung des Auftretens von Defekten und sonstigen Mängeln wird vorgeschlagen, die Quellfassungen und Brunnen mindestens einmal jährlich einer Kontrolle durch Sachverständige zu unterwerfen. Einzelbrunnen sollten auch in zentral versorgten Orten in einwandfreier Beschaffenheit erhalten werden, da ihnen in Kriegszeiten infolge der Gefahr der Zerstörung von Trinkwassergewinnungs- und Speicheranlagen durch Fliegerbomben besondere Bedeutung zukommt.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Stuart, C. A., Mickle, F. L., and Borman, E. K., Suggested Grouping of Slow Lactose Fermenting Coliform Organisms. (Am. Journ. of Public Health. Vol. 30. 1940. p. 499—508.)

Die Gruppe der langsamen Laktosevergärer ist besonders für die bakteriologische Wasserkontrolle von Wichtigkeit. Auf Grund einer Untersuchung von mehr als 10 000 verschiedenen Stämmen, die aus Wasser, Milch, Boden, Vegetabilien und Kot isoliert worden waren, konnten folgende mehr oder weniger definierte Gruppen herausgestellt werden: 1. Die „mikro-aerogene“ Gruppe. Nach 48 Std. in Laktosebouillon bildet sie eine Gasmenge, schwankend von einer Blase bis 10% (des Gasröhrchen-Volumens), innerhalb 3—9 Tagen jedoch eine solche von 20—100%. Die Gärung verläuft bei 37° C besser als bei Zimmertemperatur. In der überwiegenden Mehr-

zahl sind diese Vertreter als zum Genus Aerobacter gehörig zu betrachten (Herkunft vornehmlich aus Boden, einige aus Wasser und Milch), in geringerer Anzahl zu den sog. Zwischenformen und selten zur Escherichia-Gruppe. 2. Die „pseudo-mikroaerogene“ Gruppe. Diese unterscheidet sich von der vorhergehenden im wesentlichen dadurch, daß sie bei 37° nur scheinbar eine schwache Laktosevergärung zeigt, bei niedrigerer Temperatur (20°) jedoch eine vollständig normale. Diese Keime gehören zum Aerobacter-Genus (82%) oder zu den „methylrotpositiven und V. P.-negativen“ Zwischenformen (18%). Sie konnten jedoch niemals aus Kot isoliert werden und sind somit hygienisch unbedenklich. 3. Die „Papillenbildende“ Gruppe. Für sie sind die Eigenschaften der Bact. coli mutabile Massini charakteristisch. Innerhalb 48 Std. werden nur sehr geringe Mengen Gas und Säure gebildet, später höchstens bis zu 30—40%. In der überwiegenden Mehrzahl gehören sie in die Escherichia-Gattung. Da sie in pathologischen Stühlen häufiger als in normalen gefunden worden sind, ist ihr Vorkommen von beträchtlicher hygienischer Bedeutung. Durch die Standardverfahren der Wasseranalyse werden sie leicht übersehen, da manche innerhalb 48 Std. überhaupt kein Gas und keine Säure bilden. 4. Die „anaerogene“ Gruppe. Diese bildet in Laktosebouillon innerhalb 1—7 Tagen nur Säure, kein Gas. Einige bilden Gas aus anderen C-Quellen, wieder andere auch aus diesen nicht. Es besteht Ähnlichkeit mit der Typhus-Ruhr-Gruppe, wegen ihres häufigen Auftretens im Zusammenhang mit Gastroenteritis und Infektionen des Urogenitalsystems sind sie auf alle Fälle verdächtig. Als eine noch ganz unklare, eventuelle 5. Gruppe wären solche Organismen zu betrachten, die zwar Laktose nicht, wohl aber Glukose, Saccharose, Mannit oder Salizin vergären und außerdem indol- und methylrotpositiv sind. Ihre hygienische Bedeutung ist noch unklar.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Kißkalt, K., Die Trinkwasserversorgung aus Seen. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 124. 1940. S. 328—361.)

Am Beispiel des Bodensees konnte nachgewiesen werden, daß ein Fluß, der in einem See als Fluß fortströmt, seine gesamten Keime mitführt. So zeigte der „Seerhein“ mindestens 16,7 km weit im See keine Abnahme seiner Keimzahl. Das ist aber nicht nur bei Flüssen mit starker Stoßkraft der Fall, sondern auch bei schwächeren und langsamer fließenden durch niedrige Temperatur möglich; selbst Bäche können dadurch auf dem Seeboden fortlaufen.

Rodenkirchen (Dresden).

Hölzl, H., Über den Keimgehalt des Schnees. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1940. S. 332—338.)

Da in den Alpengegenden beim Wintersport häufig Schnee zur Bereitung von Getränken herangezogen wird, wurden im Winter 1938/39 Untersuchungen über den Keimgehalt des Schnees durchgeführt, und zwar nach den Methoden der Trinkwasseruntersuchung. Es ergab sich, daß frisch gefallener Schnee in jedem Fall äußerst keimarm war; im Maximum wurden je Kubikzentimeter wenig über 50 Keime festgestellt. Bei längerem Liegen der Schneedecke trat an der Oberfläche — je nach der Lage — eine mehr oder weniger starke Keimzunahme ein, während in der Tiefe die Keimzahl unverändert blieb. Der Art nach handelte es sich bei den im Hochgebirge aus Schnee isolierten Keimen um grampositive und gramnegative Stäbchen und einige Schimmelpilze. In der Nähe der Stadt kamen dazu viele Kokken und in beschränktem Umfang Hefen. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Mikrobiologie von Holz usw.

Elisei, F. G., Nuovo Reperto e nuova Interpretazione morfologica e sistematica di Malbranchea pulchella Sacc. et Penz., considerata come una nuova Specie e un nuovo Genere di Dermatofiti. (Atti dell' Istituto Botanico dell' Universita di Pavia. Ser. IV. Vol. 12. 1940. p. 141—200.)

Malbranchea pulchella, der einzige Vertreter der zu den Oosporeen der Hyphomyzeten zählenden genannten Pilzgattung, war ursprünglich von feuchter Pappe und faulenden Pflanzenteilen sowie Seilereiprodukten aus Europa bekannt. Verf. isolierte ihn in Italien auch von faulenden Reispflanzen. Nach ihm ist er identisch mit einer von Kambayashi (Archiv f. Dermatologie u. Syphilis. Bd. 170. 1934. S. 97—106) als Erreger eines Hautleidens in China nachgewiesenen Malbranchea, und diese wiederum entspricht der von einer Lungenfistel eines Knaben isolierten M. Bolognesii-Chiurcoi Vuill., Poll. et Nann. (Arch. di Biologia. I. No. 5—6. Genova 1925. Abstr. in Micopatologia umana diretto dal G. Pollacci. 2. 566—574; Libreria Editrice Senese. Siena 1927), über die Bolognesi und Chiurco, Rivelloni u. a. berichtet haben. Die systematische Stellung wird von Baldacci, Ciferri und Vaccari erörtert sowie auch von Dodge (Medical Mycology. p. 766. The C. B. Mosby Co., St. Louis 1935). Verf. wendet sich gegen die Ansicht von Dodge, nach der diese Malbranchea ein Strahlenpilz sei und Actinomyces Bolognesii-Chiurcoi (Vuill.) Dodge n. c. heißen müsse. Vielmehr faßt er den Gattungsbegriff neu und gibt folgende Diagnose:

Malbranchea Sacc. 1882; emend. Elisei 1940 (Cl. Deuteromycetes, Ord. Hyphales, Subord. Aleuroconidiales, Fam. Closteroconidiaceae).

Syn. Thermoidium Miehe, 1907.

Mycelium hyalinum vel laete coloratum, praecique continuum et angustum; initio gossypio simile, dein farinosum ob innumerosum aleuroconidiorum intercalarium, sed etiam apicalium vel lateralium, procreationem; multa ex his intercalaribus aleuroconidiis e fusis, nempe e conidiis magnis, septatis, cylindraceis, clavatis, varie incurvatis, solitariis vel saepius in thyrsis gregariis, orta; chlamydoconidia intercalaria, acrogena, lateralia pedicellata, arthroconidia, hyphas pectinatas, spiras, organa nodularia, cellulas in reticuli formam factas (cellulo a racchetta) praeterea mycelium ferens.

Malbranchea pulchella Sacc. et Penz., 1882; Elisei emend., 1940.

Syn. Thermoidium sulfureum Miehe, 1907; Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi Vuill., Poll. et Nann., 1925; M. Kambayashi, Kamb. 1933.

Coloniis initio albis gossypioque similibus, dein albis, cremeis, sulfureis, roseis, incarnatis, avellaneis, etc., partim vel plane farinosis; hyphis hyalinis, angustis, 0,5—2 μ diam., pler. continuis, rectis, undulatis, spiralatis, ramosis; fusis, nempe conidiis magnis septatis, cylindraceis, clavatis, varie incurvatis, solitariis vel saepius gregariis in thyrsis 10—50 × 2—3 μ; fusorum aleuroconidiis intercalaribus continuis, hyalinis praecipue cylindraceis truncis, rectis vel curvis, 2—8 × 2—3 μ; hypharum quarumlibet aleuroconidiis intercalaribus, continuis, hyalinis, cylindraceis, truncis vel obtusis, rectis vel curvis, ellipsoideis, ovoideis, globosis, fusoideis truncis, varie angulatis, etc., 3—30 × 1,5—2,5 μ; aleuroconidiis lateralibus, maxime ex hyphis pleomorphicis ortis, piriformibus, ovoideis, ellipsoideis, globosis, raro pedicellatis, minutis, 3—5 × 1,5—2 μ; fusorum hypharumque aleuroconidiis acrogenis, semper aleuroconidiis intercalaribus sociatis, continuis, hyalinis, ellipsoideis, ovoideis, cylindraceis, apice obtusis, basi truncatis, 3—10 × 1,5—3 μ; arthroconidiis continuis, hyalinis, globosis, 3—10 μ; chlamydoconidiis hyalinis, continuis, acrogenis, intercalaribus, lateralibus, pedicellatis, globosis, ovoideis, ellipsoideis, piriformibus, 4—10 μ; spiris, ex hyphis hyalinis continuis effecits; organis nodularibus, cylindraceis, fusiformibus, globosis, hyalinis, 10—300 × 10—30 μ; hyphis pectinatis, hyalinis, continuis et cellulis in reticuli formam factis (cellula a racchetta), longo ordine dispositis.

Hab. in charta crassiore (cartone) humida in Gallia (Malbranche, 1882); in plantis

putresc. in Germania (Schneider, 1907); in chorda putresc. in Italia (Zanetti et Traverso, 1908); in laetali lesione thoraco-pulmonari fistulata pueri in Italia (Bolognesi et Chiurco, 1925); in morbo cutaneo, tineae affini, alae dexterae nasi et regionis temporalis dexterae pueri in Sinis (Kambayashi, 1932); in tinea labri superioris hominis in Italia (Rivelloni, 1932); in plantis putresc. Orycae sativae in Italia (Elisei, 1939).

Hab. in Gallia, Germania, Italia, Sinae.

H. W. Wollenweber (Berlin-Dahlem).

Verral, A. F., Relative importance and seasonal prevalence of wood-staining fungi in the Southern States. (Phytopath. Vol. 29. 1939. p. 1031—1051, 3 figs.)

Isolationen und künstliche Infektionen ergaben, daß in Hartholz Endoconidiophora coerulescens, Ceratostomella pluriannulata, Diplodia natalensis und Graphium rigidum, in Kiefer Ceratostomella pilifera, C. ips, Diplodia natalensis sp. als schädliche Pilze vorkommen. Die Diplodia sp. und D. natalensis werden genauer beschrieben. Die Diplodia sp. wurden bei den Proben aus Ostgeorgia nicht gefunden. D. natalensis erlangt die größte Bedeutung während der heißen Sommermonate, C. pilifera dagegen macht sich im ganzen Jahr bemerkbar, hauptsächlich aber während der kälteren Jahreszeit. Das Auftreten von C. ips, Diplodia sp., C. pluriannulata und Graphium rigidum wird kaum durch die Jahreszeit beeinflußt. E. coerulescens, der häufigste Pilz auf Hartholz, war in den heißen Sommermonaten seltener.

Winkelmann (Münster i. W.).

Buse, R., Sachwerterhaltung durch Holzschutz im Brauereibetrieb. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 56. 1939. S. 259—263.)

Alle holzzerstörenden Pilze bedürfen zu ihrer Entwicklung einer bestimmten Feuchtigkeit und einer bestimmten Temperatur. Verf. nennt und beschreibt als sog. Substratpilze den Blättling (Lenzites abietina), Eichenwirrling (Daedalea quercina), Zähling (Lentinus squamosus), von Oberflächenpilzen den Hausschwamm (Merulius domesticus), Porenhausschwamm (Polyporus vaporarius) und Kellerschwamm (Coniophora cerebella). Auch holzzerstörende Insekten werden erwähnt. Ein natürlicher Schutz gegen Pilzbefall kann dadurch erreicht werden, daß man das Holz, wo es möglich ist, trocken hält. An Holzschutzmitteln gibt es zwei Gruppen, die Vertreter des Teeröles und verwandter öliger Schutzstoffe und wasserlösliche Salze; mit letzteren kann man auch feuchtes Holz behandeln. Von Bedeutung sind hier Imprägniersalzgemische aus Fluor-, Chrom- oder Arsenverbindungen, die unter Zusatz von Dinitrophenol hergestellt sind und sich nach allen Verfahren verarbeiten lassen. *Heuß (Berlin).*

Nakahama, T., On the Retting of Vegetable Fibre Materials. The useful Bacteria for the Retting of Kenaf. (Journ. Agric. Chem. Soc. Japan. Vol. 16. 1940. p. 345—348.) [Japan. m. engl. Zusfassg.]

Von 12 isolierten aeroben und 10 anaeroben Bakterienstämmen erwiesen sich bei Versuchen der reinen Fermentierung von „Kenaf“ (Hibiscus cannabinus) mit diesen Bakterien ein aerober Bakterienstamm und ein anaerober Kokkus als die geeignetsten.

Auf Grund ihres morphologischen, kulturellen und physiologischen Ver-

haltens werden diese letzteren als neue Spezies angesprochen und ihnen die Namen Listerella hibiscus liquefaciens und Micrococcus hibiscus gegeben. *Stapp.*

Bachirewa, A. S., Die Bestimmung des Endpunktes des Weichprozesses von Hanf. (Lein u. Hanf. Nr. 7. 1939. S. 42 bis 43.) [Russisch.]

Die Methode beruht auf der Bestimmung des Stadiums der Bakterienentwicklung in Flüssigkeit aus dem Weichmaterial mittels Jodlösung: im Endstadium des Prozesses mindert sich die Aktivität der Bakterien, sie bilden Sporen, und die Probe färbt sich gelb-rosa, danach rasch trüb-gelb, bzw. sie färbt sich überhaupt nicht; beim zu weit fortgeschrittenen Weichprozeß färbt sich die Probe graugelb. *M. Gordienko (Berlin).*

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Feix, Th., Über das Verhalten kranker Laubblätter bei der Aufnahme von Farblösungen durch das Leitbündelnetz. (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde Gießen. N. F. Bd. 19. 1940. S. 1—30.)

Verf. hat verschiedene Versuche angestellt, das Verhalten kranker Laubblätter bei der Aufnahme von Farblösungen, besonders Eosin, festzustellen, um für die Diagnostik einzelner Krankheitsformen verwertbare Merkmale zu erhalten. Bei einer Anzahl von Krankheiten lassen die erkrankten Blätter ein bezeichnendes Verhalten erkennen, was Verf. zu der Ansicht ermutigt, daß bei weiterem Ausbau der Versuche, die Methode in gewissen Fällen zur Diagnostik einzelner Krankheiten verwertet werden könnte.
K. Müller (Freiburg i. Br.).

Jegorow, G. M., Zur Frage über die Zeit zur Beizung der Leinsamen mit bewährten Fungiciden. (Arb. d. Weißruss. Landw. Inst. Bd. 8 (30). 1939. S. 129—131.) [Russisch.]

Die Wirkung der untersuchten Präparate verteilte sich von der größten zur geringsten, wie folgt: „Talkarsin" — „Granozan" — „Tillantin" — „Nirwasin" — Präparat von Wassiljewsky — Präparat von Dawydow. Leinsaatgut kann mit den 3 ersteren Präparaten 1—2 Monate vor der Aussaat, mit den übrigen spätestens 10—15 Tage vor dieser gebeizt werden. Die Keimfähigkeit der Samen wird durch die Beizung mit den aufgezählten Präparaten nicht beeinträchtigt, sondern sogar etwas erhöht. *M. Gordienko (Berlin).*

Beran, F., Zur Frage der insektiziden Wirksamkeit von Obstbaumkarbolineum emulgiert. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 20. Jahrg. 1940. S. 33—35.)

Die Obstbaumkarbolineen aus Mittelöl und Schweröl unterscheiden sich von dem Obstbaumkarbolineum emulgiert hauptsächlich durch ihren unterschiedlichen Dispersitätsgrad. Die ovizide bzw. insektizide Wirkung der beiden Haupttypen wird verschieden beurteilt. Nach Versuchen des Verf.s hatten selbst 20proz. Emulsionen von Obstbaumkarbolineum emulgiert noch keinen völlig sicheren Erfolg gegen Aspidiotus perniciosus. Sie waren sogar einer 5proz. Emulsion aus Schweröl und einer 10proz. Emulsion aus Mittelöl unterlegen. Auch die Prüfung von Emulsionen gleichen Ölgehalts, die aus einem Teeröl und aus einem Mineralöl gewonnen wurden,

ergab die Überlegenheit der auf chemischem Wege erzielten seifenhaltigen über die seifenfreien Emulsionen vom Typ des Obstbaumkarbolineums emulgiert. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Schädigungen der Pflanzen durch physikalische, chemische und physiologische Einflüsse.

Meier, K., Auftreten der Gelbsucht in Rebbergen des Kantons Baselland und angrenzenden solothurnischen Gebieten. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 49. 1940. S. 319—327.)

In den kalkreichen, schweren und ausgesprochen alkalisch reagierenden Böden spielt die Gelbsucht der Reben von jeher eine große Rolle. Verf. hat deshalb über die Ursache des starken Auftretens Untersuchungen angestellt. Nach dem hohen p_H-Gehalt der Böden (um $p_H = 8$) zu schließen, ist das starke Auftreten erklärlich. Auffallend ist dagegen, daß auch in diesen Böden einzelne Rebstöcke auffallend gut gedeihen. Die Untersuchungen zeigten aber, daß solche gesunde Reben sich durch Bildung von Wurzeln in der obersten Erdschicht auszeichnen, während Reben, die tief wurzeln oder zu tief gepflanzt sind, und kein oberflächliches Wurzelwerk aufweisen, ausnahmslos stark chlorotisch sind. Die Ursache der Chlorose in den genannten Weinbergen wird also in zu tiefem Pflanzen und teilweie in stauender Nässe (Bergdruck) zu suchen sein. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Drechsler, Ch., Three species of Pythium with large coogonial protuberances. (Phytopath. Vol. 29. 1939. p. 1005—1031, 10 figs.)

Verf. ergänzt zunächst die Beschreibung über die Morphologie und Entwicklung von Pythium mastophorum und P. polymastum. Die Beschreibung ist durch eine Reihe von Zeichnungen erläutert. Eingehend wird dann P. megalacanthum beschrieben. Dieser Pilz ist von holländischen Forschern als Erreger des Flachsbrandes beschrieben. Während dieser Pilz in manchen Teilen mit der Originalbeschreibung de Barys übereinstimmt, weicht er in anderen von dieser wesentlich ab.

Winkelmann (Münster i. W.).

Childs, J. F. L., Diurnal cycle of spore maturation in certain powdery mildews. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 65—73, 3 figs.)

Regelmäßige mikroskopische Untersuchungen im Laufe des Tages ergaben bei den kettenbildenden Mehltaupilzen Erysiphe cichoracearum von Helianthus annuus, Cucumis sativus von Aster sp., Sphaerotheca panosa von Rosa sp. und Podosphaera leucotricha von Pyrus malus, daß das Ablösen der Konidien zwischen 6 und 8 und 14 und 16 Uhr erfolgt. Bei den nicht kettenbildenden Pilzen Erysiphe polygoni von Phaseolus vulgaris und Oidium evonymi-japonici von Evonymus japonicus wurde die Ablösung der Konidien zwischen 10 und 14 Uhr beobachtet. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Fluiter, H. J. de, Proeven en waarnemingen in verband met de bestrijding van het bruinvlek, Alternaria longipes (Ell. et Ev.) Mason. [Versuche und Beobachtun-

gen in Bezug auf die Bekämpfung der Braunfleckenkrankheit, Alternaria longipes (Ell. et Ev.) Mason.] (Meded. Besoekisch Proefstat. Nr. 65, 1939. S. 1—40.)

Durch zahlreiche Feldversuche und Beobachtungen an den erkrankten Tabakpflanzen konnte Verf. mit Erfolg die Bekämpfung der Braunfleckenkrankheit durchsetzen. Da die Sporen in feuchter Umgebung leicht keimen, wirkt eine feuchte Witterung begünstigend auf die Krankheit. Aber auch in trockenem Zustande bleiben die Sporen längere Zeit (mindestens 20 Tage) keimfähig. In einem Wassertropfen gekeimte Sporen bilden nicht nur ein dichtes Netz von Myzelfäden, sondern erzeugen auch sog. „sekundäre" Sporen. Die Bekämpfung mittels Kupferkalkbrühe ergab wenig günstige Resultate. Vielmehr muß dieses Ziel erreicht werden durch sachgemäße Ausdehnung und Hebung der kulturellen Maßnahmen wie Düngung und Auspflanzung, sowie durch Anwendung von Kreuzungs- und Selektionsverfahren. *van Beyma thoe Kingma (Baarn).*

Cooley, J. S., and **Davidson, R. W.,** A white root of apple trees caused by Corticium galactinum. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 139—148, 4 figs.)

In Delaware, Virginia, Maryland, Tennessee und Indiana wurde in einigen Gärten an Äpfeln eine Weißfäule der Wurzeln festgestellt. Als Erreger wurde Corticium galactinum ermittelt. Besonders dort wurde die Krankheit beobachtet, wo Obstgärten auf Neuland oder in der Nähe von Wäldern angelegt wurden. Junge Bäumchen konnten mit dem Pilz infiziert werden. Ältere Bäume waren anfälliger als junge. In der Nähe von erkrankten Bäumen wurde Corticium galactinum auch an Rubus allegheniensis, R. flagellaris, R. phoenicolarius, Cornus florida, Rhus glabra und Lychnis alba gefunden.

Winkelmann (Münster i. W.).

Goss, R. W., A dry rot of potato stems caused by Corticium galactinum. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 160—165, 1 fig.)

Verf. beobachtete eine Krankheit der Kartoffeln, die sich darin äußert, daß die Blätter gelb werden und welken. Oft geht ein Kräuseln der Blätter und die Bildung von Knollen in den Blattachseln voraus. Der untere Teil des Stengels ist angefault. Später setzt ein Faulen des Markes ein. Die Wurzeln sind vollkommen gefault, aber die Stolonen und Knollen sind nicht befallen. Als Erreger wurde Fusarium solani festgestellt. Bei vergleichenden Versuchen erwies sich dieser Pilz virulenter als Fusarium oxysporum und F. avenaceum, dagegen weniger virulent als F. solani var. eumartii. F. solani konnte als Wundparasit eine Knollenfäule hervorrufen. Die Infektion konnte jedoch nicht durch die Stolonen erfolgen. Das Wachstum in künstlicher Kultur wurde durch höhere Temperaturen begünstigt. Das Optimum war 30° C.

Winkelmann (Münster i. W.).

Weimer, J. L., Methods of value in breeding Austrian winter field peas for disease resistance in the South. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 155—160, 3 figs.)

Die Prüfung von Pisum arvense auf Resistenz gegen Ascochyta pinodella und Mycosphaerella pinodes im Freiland bereitet Schwierigkeiten, weil ein großer Teil der Pflanzen auswintert. Andererseits wurden die Pflanzen, wenn die Aussaat im Frühjahr erfolgte,

stark von Krankheiten und Schädlingen befallen. Verf. nahm deshalb die Aussaat in elektrisch beheizten Beeten vor. Bei zeitweiser Zusatzbeleuchtung mit 500-Watt-Lampen konnten zwei Ernten erzielt werden.

Winkelmann (Münster i. W.).

Remsberg, R. E., The snow molds of grains and grasses caused by Typhula itoana and Typhula idahoensis. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 178—180.)

Als Erreger des „Schneeschimmels" kommen nach den Untersuchungen des Verf.s in Frage: 1. Typhula itoana in den Vereinigten Staaten, Europa und Japan. Oft wurde er als T. gramineum oder Sclerotium fulvum bezeichnet. 2. T. idahoensis in den westlichen Teilen der Vereinigten Staaten. Wahrscheinlich ist es derselbe Pilz, der von Ekstrand als T. borealis in Schweden beschrieben wurde. Vielleicht kommt 3. noch T. gramineum hinzu.

Winkelmann (Münster i. W.).

Hansen, H. N., and Thomas, H. E., Flower blight of camellias. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 166—170, 2 figs.)

Eine neue Krankheit an den Blüten von Camellia japonica wurde bei Hayward in Kalifornien gefunden. Sie tritt nach Regenfällen im Spätwinter oder Frühjahr auf. An den Blüten zeigen sich zunächst kleine Flecken, die sich immer mehr vergrößern, so daß die ganze Blüte braun wird und schließlich abfällt. Auf den erkrankten Blüten werden reichlich Sklerotien gebildet. Diese bleiben auf dem Boden ein oder sogar mehrere Jahre lebensfähig. Die Askosporen werden durch den Wind verbreitet. Als Erreger wird Sclerotinia camelliae sp. nov. beschrieben. 50 verschiedene in einem Betriebe angebaute Sorten von Camellia wurden befallen, jedoch nicht andere in der Nähe stehende Pflanzen.

Winkelmann (Münster i. W.).

Jagger, I. C., Brown blight of lettuce. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 53—64, 5 figs.)

Die Braunfäule des Salates ist eine Krankheit, die im Imperial Valley in Kalifornien und in Teilen von Arizona großen Schaden anrichtete. Die Ansteckung erfolgt vom Boden, so daß geregelter Fruchtwechsel eine wichtige Bekämpfungsmaßnahme ist. Es wird vermutet, daß die Ursache ein Wurzelparasit ist. Es gibt zwar einige resistente Sorten, die aber nicht marktgängig sind. Durch Auslese wurde eine resistente Sorte gefunden, die den Namen Imperial Nr. 2 erhielt. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Tyler, L. J., Parker, K. G., and Pope, S., Relation of wounds to infection of American elm by Ceratostomella ulmi, and the occurrence of spores in rain water. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 29—41.)

In 9 von 32 Proben von Wasser, das von kranken Ulmen gesammelt war, konnten Verff. Ceratostomella ulmi feststellen. Die meisten Infektionen wurden erhalten, wenn die Sporen in Wunden des Holzes von Wurzeln, Stämmen oder Ästen gebracht wurden. Eine Infektion wurde auch erzielt, wenn unverletztes Holz mit Sporen beschickt wurde. In einzelnen Fällen gelang die Infektion durch die Blattstiele, durch Mittelrippen der Blätter und durch die jungen Triebe. Dagegen ging die Infektion nicht an, wenn die Sporen nur in die Rindenteile kamen, ohne mit dem Holz in Berührung zu kommen. Infektionen kommen meistens durch Wunden an den

unteren Stammteilen zustande, weil hier die Feuchtigkeit, durch die die Infektion begünstigt wird, höher ist. Heilende Wunden, die älter als 3 Monate waren, boten dem Pilz keine Eindringungsmöglichkeit mehr. Bäumchen in Töpfen wurden zur Zeit des größten Wachstums am meisten durch die Infektion geschädigt. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Hirt, R. R., Canker development by Cronartium ribicola on young Pinus strobus. (Phytopath. Vol. 29. 1939. p. 1067—1076, 2 figs.)

Nach den Untersuchungen des Verf.s ist es wahrscheinlich, daß die Zeit, die benötigt wird, bis der Pilz, Cronartium ribicola, auf der Rinde sichtbar wird, davon abhängt, wieweit der Fleck auf der Nadel von der Rinde entfernt ist. Etwa in 50% der Fälle war die Infektion im Herbst des Jahres, in dem sie erfolgt war, sichtbar. Im nächsten Frühjahr waren es insgesamt 94%. Die Infektion erreichte im 3. Jahre oft den Stamm. Nach 3½, in einigen Fällen nach 6½ Jahren wurden die Bäume durch den Pilz vernichtet. Die Äcidiosporenbildung ist an den ursprünglich infizierten Bäumen verhältnismäßig gering. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Kimmey, J. W., Time of growth of Cronartium ribicola cancers on Pinus monticola at Rhododendron, Oregon. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 80—85, 2 figs.)

Verf. beobachtete in 2 Serien in den Jahren 1934 und 1935, sowie 1936 und 1937 das Wachstum der durch Cronartium ribicola an Pinus monticola verursachten Krebsstellen. Es zeigte sich, daß 90% des Größenwachstums in den Monaten April bis November erfolgte.

Winkelmann (Münster i. W.).

Wenzl, H., Sclerotinia minor als Erreger einer Stengelfäule der Tomaten. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. 20. Jahrg. 1940. S. 23—24, 2 Abb.)

Sclerotinia minor ist allgemein als Erreger der Salatfäule bekannt. Im Wiener Gemüseanbaugebiet konnte dieser Pilz aber auch als Erreger einer Stengelfäule festgestellt werden. Zum Unterschied von der Bakterienwelke schreitet die Krankheit nicht von oben nach unten fort, sondern die ganze Pflanze zeigt Welken, Vergilben und schließlich Absterben. Beim Durchschneiden eines erkrankten Stengels findet man zahlreiche Sklerotien und auch noch Reste des Myzels. Gelegentlich wurden Myzel und Sklerotien außen an den Stengeln gefunden. Bisher zeigte sich die Krankheit nur vereinzelt. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Klee, H., Schädigungen durch Taphrina deformans (Berk.) Tul. an Pfirsichfrüchten. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. 20. Jahrg. 1940. S. 13—14, 2 Abb.)

Taphrina deformans ist als Erreger der Kräuselkrankheit des Pfirsichs bekannt. Verf. beobachtete die typischen Erscheinungen der Krankheit an Blättern und auch an Früchten. Die kleinen Wülste oder Runzeln befanden sich nur oberflächlich. Zum Teil, besonders bei Frühbefall, waren die Früchte geschrumpft, mißgestaltet und fielen ab. Befall war bei allen Sorten, besonders aber beim Proskauer-Pfirsich festzustellen. Asci ließen sich nicht nachweisen. Verf. nimmt aber an, daß es sich um Taphrina deformans handelte. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Jacinina, K. N., Neue Bakteriose der Melone. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 6. 1939. S. 756—760.) [Russisch.]

Es wird eine neue bakterielle Krankheit bei Netzmelonen beschrieben, die im südlichen Kazachstan stark verbreitet ist. Der isolierte Erreger ähnelt dem Bact. tabacum Wolf et Foster und dem Erreger der Blattfleckenkrankheit bei Gurken Bact. lachrymans Sm. et Bryan. Von den untersuchten Bekämpfungsmitteln erzielte man gute Resultate mit „NJUJF Nr. 1" in einer Konzentration von 1 : 1000 und bei einer Wirkungsdauer von 15 Min., sodann mit Sublimat (1 : 1000 bei einer Wirkungsdauer von 5—10 Min.). Formalin und alle trockenen Beizmittel erwiesen sich als unwirksam. Die Keimfähigkeit des Saatgutes wird durch „NJUJF Nr. 1" und Sublimat nicht beeinträchtigt. Viele Netzmelonensorten erwiesen sich als gänzlich immun gegen die beschriebene Bakteriose.

M. Gordienko (Berlin).

Nowikowa, N. S., Bakteriophagie bei der bakteriellen Blattfleckenkrankheit von Machorkatabak. [Die Veränderlichkeit der Mikroben und Bakteriophagen.] (Arb. d. wiss. Konf. Kiew. 1939. S. 415—421.) [Ukrain., m. russ. Zusfassg.]

Der Bakteriophag des B. tabacum wird aus frischen bzw. trockenen, von Blattfleckenkrankheit befallenen Machorkatabakblättern leicht isoliert; aus gesunden Blättern ist die Isolierung des Bakteriophagen nicht möglich. Bakteriophage des B. tabacum, B. melleum und B. heteroceae sind spezifisch. Die optimale p_H-Zahl im Medium für den lytischen Prozeß für alle untersuchten Bakteriophagstämme liegt zwischen 6,0—7,5. Sonnenbestrahlung setzt die Aktivität des Bakteriophagen (auf Agarplättchen) sehr bedeutend herab; auf die Blattoberfläche von N. rustica gebracht, dringt der Bakteriophag in die Spaltöffnungen ein, und schützt sich so vor der schädlichen atmosphärischen Wirkung. Immunisationsversuche mit dem Bakteriophagen gegen Blattfleckenkrankheit ergaben keine günstigen Resultate. Man erzielte eine bedeutende Verminderung der Krankheit beim Be*gießen des Bodens mit 1proz. Bakteriophagenlösung, jedoch nur in frühen* Entwicklungsstadien der Pflanzen. Durch eine Kombination von Bearbeitung des Bodens mit dem Bakteriophagen und Bespritzen der Pflanzen mit dem letzteren erzielte man eine Herabsetzung des Befalls um 65—70% (gegenüber den Kontrollparzellen, am Ende der Vegetationsperiode).

M. Gordienko (Berlin).

Roland, G., Bijdrage tot de kennis der virusziekten van de spinazie. [Beitrag zur Kenntnis der Viruskrankheiten des Spinats.] (Tijdschr. o. Pl. 1939. S. 260—270.)

Die untersuchten Spinatpflanzen waren u. a. von einer Viruskrankheit befallen, welche sowohl durch den Saft wie durch Blattläuse übertragbar war und von Verf. Spinat-Mosaikkrankheit genannt wurde. Das Virus unterscheidet sich von dem Virus der Rübe u. a. durch größere Resistenz gegen Erhitzung. Es ähnelt in seiner Wirkung auf Gurke und Nicotiana glutinosa dem sog. „Spinach Blight", weicht jedoch von diesem ab durch sein Versagen auf Tomate, Datura stramonium u. a. m.

Weitere Versuche sind nötig, um die Identität dieses Virus zu klären. Zur Bekämpfung empfehlen sich folgende Maßnahmen: späte Aussaat von gegen Kälte widerstandsfähigen Winterspinatsorten und spätes Ausdünnen der Spinatfelder. *van Beyma thoe Kingma (Baarn).*

Goldin, M. I., Über die Möglichkeit der Übertragung des Virus des Tabakmosaiks durch Tomatensamen. (Mikrobiologie. Bd. 8, Folge 5. 1939. S. 613—618.) [Russisch.]

Das Virus des Tabakmosaiks wurde nur auf der Oberfläche der Samen der durch das Mosaik befallenen Tomatenpflanzen gefunden. Das Virus kann durch Tomatenpflanzen übertragen werden. Beim Beizen des Saatgutes erzielte man gute Resultate mit Pikrinsäure (1 : 100, Wirkungsdauer 30 Min.) sodann mit $KMnO_4$ (1:100, Wirkungsdauer 5 Min.) und mit NaOH (1,5 : 100, Wirkungsdauer 10 Min.). *M. Gordienko (Berlin).*

Thung, T. H., Smetstof em plantencel bij enkele virusziekten van de tabaksplant. V. [Impfstoff und Pflanzenzelle bei einigen Viruskrankheiten der Tabakpflanze. V.] (Tijdschr. o. Pl. 1939. S. 247—258, m. 1 Taf.)

In einer früheren Arbeit (diese Ztschr. 1938. S. 225—246) wurde durch Versuche klargelegt, daß das mehr oder weniger tiefe Eindringen der Viruskrankheiten in schon infizierten Zellen unabhängig ist von der Ausbreitungsgeschwindigkeit. Zu den kräftigsten Eindringern gehört die Rotterdam-B-Krankheit, welche jedoch zu gleicher Zeit eine besonders langsame Ausbreitung zeigt. Um einen Einblick in die Tätigkeit der Viren zu gewinnen, wurden vom Verf. in verschiedenen Verdünnungen und Kombinationen Tabakpflanzen mit der Rotterdam-B-Krankheit zusammen mit einer anderen Viruskrankheit geimpft. Diese anderen Viruskrankheiten waren: das schon in einem früheren Aufsatz erwähnte „Weiße Mosaik", Holmes' mißbildendes Mosaik, schweres Mosaik und das gewöhnliche Mosaik (diese Ztschr. 1937. S. 11—25). Werden junge Blätter ausschließlich mit der Rotterdam-B-Krankheit geimpft, so treten die Symptome erst nach 10 Tagen bei den Gipfelblättern an den Tag. Bei Anwesenheit anderer Viren erfährt die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Rotterdam-B-Krankheit jedoch eine bedeutende Hemmung, und zwar in dieser Reihenfolge: weißes Mosaik 6 Tage, schweres Mosaik 4 Tage, gewöhnliches Mosaik 3 Tage, Holmes' mißbildendes Mosaik 2 Tage. Aus den Erfahrungen dieser und ähnlicher Versuche gelang es dann schließlich, eine Tabelle mit den antagonistischen Wirkungen der Impfstoffe zusammenzustellen, woraus zu ersehen ist, welche Viruskrankheiten imstande sind, gegen andere zu immunisieren.

van Beyma thoe Kingma (Baarn).

Oekologie, biologische und chemische Bekämpfung tierischer Schädlinge.

Meyer, N. F., Biologische Methode zur Bekämpfung der Schädlinge und ihre theoretische Begründung. (Fortschritte d. Biologie. Bd. 12, Folge 1/4. 1939. S. 93—121.) [Russ.]

Übersicht über die bisherigen Ergebnisse der Bekämpfung von Icerya durch Rodelia cardinalis, von Pseudococcus gahani durch Cryptolaemus montrouzieri, von Aspidiotus perniciosus durch Chilocorus inornatus usw. Versuche mit Akklimatisation von Aphelinus mali in Südrußland (in der Krim, im Kaukasus usw.) zur Bekämpfung der Blutlaus ergaben sehr günstige Resultate. Im weiteren werden Beobachtungen über die Bekämpfung von Cydia pomonella, Pyrausta nubilalis, Loxostege sticticalis und Agrotis segetum durch Trichogramma geschildert. *M. Gordienko (Berlin).*

Van Slogteren, E. und Cremer, M. C., De Narcisvlieg, Merodon equestris, en hare bestrijding. (Weekblad voor Bloembollencultuur. Bd. 50. 1939.)

Zur Bekämpfung der Narzissenfliege wurde eine Warmwasserbehandlung ausgearbeitet, die gute Erfolge brachte. Durch eine 1stünd. Behandlung in 43½° oder 1½stünd. in 42½° oder 2stünd. in 40½° warmem Wasser wurden die Larven abgetötet, ohne daß die Zwiebeln Schaden litten.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Springensguth, W., Der Moosknopfkäfer, ein wenig beachteter Rübenschädling. (Dtsch. Landw. Presse. 67. Jahrg. 1940. S. 261.)

Anzeichen des Befalls an Zucker- und Runkelrüben machen sich bereits Mitte Juni bemerkbar. Unterhalb der Keimblätter entstehen durch Fraß ein oder mehrere kleine Löcher, die das Umfallen der jungen Pflanzen bewirken. Fraßschäden treten auch an den Blättern vom Rande her auf. Gefährdet sind namentlich die Herzblätter. Empfohlen wird eine Bekämpfung durch Bespritzen mit Nikotin- oder Arsen-haltigen Mitteln. Starker Befall kann auch durch Fruchtwechsel und durch Unkrautbekämpfung verhindert werden.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Winning, E. von, Auftreten und Ausbreitung des Kartoffelkäfers im europäischen Auslande im Jahre 1939. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 20. Jahrg. 1940. S. 24—25.)

In den Niederlanden trat der Käfer in den Provinzen Limburg, Nord-Brabant, Zeeland, Südholland und Gelderland auf. Die Durchführung der Bekämpfung erfolgte gemäß den internationalen Vereinbarungen. 483 000 kg Bleiarsenat wurden verbraucht. Auf den Befallsstellen des Vorjahres wurden vorgekeimte Kartoffeln als Fangpflanzen ausgelegt und von Mitte Mai ab 2 Monate lang täglich kontrolliert. — In Luxemburg hat der Befall im Berichtsjahre wesentliche Fortschritte gemacht. Die Bekämpfung oblag im Jahre 1939 erstmalig den Anbauern selbst. — In der Schweiz fand ein sehr schwerer Einfall des Käfers vor allem in den an Frankreich angrenzenden Kantonen statt. Auch in der deutschen Schweiz wurde die Befallsgrenze des Jahres 1938 beträchtlich überschritten. Insgesamt gelten 1043 Gemeinden als verseucht. — In Liechtenstein konnte ein Herd festgestellt werden. Die Bekämpfung führt hier die schweizerische Kartoffelkäferbekämpfungsstelle durch. — Weitere Seuchenherde sind auf der Kanalinsel Jersey und in verschiedenen Teilen Spaniens ermittelt worden.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Issajew, S. I., Insektizide Eigenschaften der Lupinealkaloide. (Arb. d. Weißruss. Landw. Inst. Bd. 8 (30). 1939. S. 119 bis 121.) [Russisch.]

Alkaloide der blauen Lupine zeigen hohe toxische Wirkung gegen verschiedene Schädlinge, besonders gegen Stachelbeersägewespe usw. Alkaloidlösungen von 0,02—0,05% riefen schon am 1.—2. Tage nach der Bespritzung ein 75—100proz. Absterben des genannten Schädlings hervor. Als wirksam erwies sich auch 1proz. Chlorhydrat des Alkaloids.

M. Gordienko (Berlin).

Abgeschlossen am 28. November 1940.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 103. No. 9|11.
Ausgegeben am 5. Februar 1941.

Nachdruck verboten.

Ergänzende Mitteilung über die Wirkung von Molybdän-Düngungen auf Luzerne im Feldversuch.

[Aus der mikrobiologisch-chemischen Abteilung der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.]

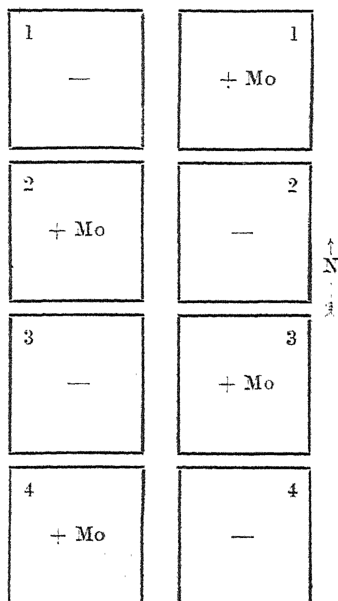
Von **H. Bortels.**

Mit 2 Abbildungen im Text.

In einer 1937 erschienenen Veröffentlichung (1) sind im Zusammenhang mit Fragen betr. die Förderung der Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien durch Molybdän unter anderem zwei Luzerne-Versuche erwähnt worden, die bis 1939 weitergeführt wurden und an denen noch einige Beobachtungen angestellt werden konnten, die im folgenden kurz mitgeteilt werden sollen.

Es handelt sich zunächst um den Versuch, der im Frühjahr 1934 auf einer Fläche des Versuchsfeldes angelegt worden war, die bis 1933 regelmäßig alle zwei Jahre Stallmist bekommen hatte und sich deshalb und auch aus anderen Gründen in einem verhältnismäßig guten physikalisch-chemischen Zustand befand. Die damals aufgeführten Ernteergebnisse der ersten beiden Versuchsjahre 1934 und 1935 ließen dementsprechend keine eindeutig fördernde Wirkung des Molybdäns erkennen. Daraus wurde gefolgert, daß auf einem landwirtschaftlich gepflegten Boden wie diesem sandigen Lehm des Dahlemer Versuchsfeldes ein bei Leguminosen-Anbau erkennbarer Molybdänmangel nicht so bald zu befürchten sei.

Lageplan.



Andererseits war aber schon damals aus den Ergebnissen von Azotobacter-Versuchen (2) zu entnehmen, daß auch in diesem Boden der Vorrat an verfügbarem Molybdän nicht sehr groß sein konnte. Darum hat auch die Luzerne später in dem Maße, wie sich der Molybdänvorrat durch die fortgesetzten Ernten verringerte, auf die Molybdän-Düngungen stärker angesprochen (Tab. 1).

In jedem Frühjahr erhielt die gesamte Versuchsfläche eine Volldüngung von kohlensaurem Kalk, Kali und Thomasmehl. Die Reihenfolge der Molybdat-Düngungen sowie der Ernten auf den nach nebenstehendem Lageplan angeordneten Teilstücken ist aus Tab. 1 zu entnehmen. Die Teilstücke waren

8 × 8 m groß und durch 1,5 m breite Wege voneinander getrennt. Am 20. April 1934 war die Sorte „Mahndorfer blaue Viktoria“ in Drillreihen ausgesät worden, von denen später jede zweite beseitigt wurde. Zwischen den Reihen wurde im Frühjahr eines jeden Jahres gehackt.

Tabelle 1.
Einfluß der Molybdän-Düngungen auf die Luzerne-Ernten.

Ernte-jahr	Gramm $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ je Quadrat-meter	Nr.	Kilogramm Frischgewicht auf Teilstück					
			— Mo			+ Mo		
			1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt
1934	0,5	1	—	96,7	—	—	104,2	—
	vor dem	2	—	91,2	—	—	93,9	—
	1.	3	—	87,8	—	—	90,6	—
	Schnitt	4	—	95,4	—	—	96,6	—
1935	0,5	1	203,8	86,2	—	218,2	105,0	—
	nach dem	2	218,0	90,0	—	212,5	87,2	—
	1.	3	220,3	89,0	—	219,1	97,8	—
	Schnitt	4	227,5	97,2	—	219,1	97,5	—
1937	1,0	1	233,9	106,5	42,7	242,2	122,7	46,4
	vor dem 1.	2	246,1	105,5	41,3	236,6	107,2	46,7
	und nach dem	3	235,4	102,9	40,4	249,9	111,2	43,8
	3. Schnitt	4	247,2	112,6	38,0	241,1	114,1	45,8
1938	0,5	1	142,3	74,4	—	180,7	108,4	—
	vor dem 1.	2	156,0	70,6	—	165,2	85,8	—
	u. 1,0 nach dem	3	129,8	70,4	—	172,6	80,7	—
	2. Schnitt	4	165,5	75,0	—	167,9	77,2	—

Die sich ständig vergrößernde Differenz zwischen den Ernten auf den mit Molybdat gedüngten und den Kontroll-Teilstücken geht deutlich aus der beigefügten graphischen Darstellung hervor (Abb. 1). Etwa vom Sommer

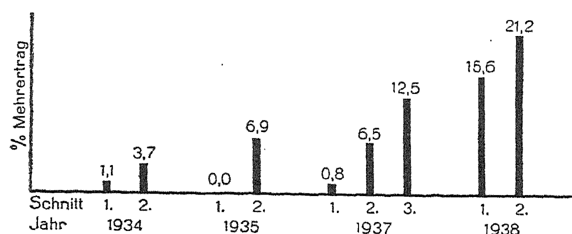


Abb. 1. Mehrerträge auf der gesamten mit Molybdat gedüngten Fläche.

1937 an war also auch auf diesem verhältnismäßig guten Boden Molybdänmangel offensichtlich geworden. Allerdings erscheint es fraglich, ob dieses beschleunigte Nachlassen der Pflanzenproduktion auf den Kontrollflächen in erster Linie der Verarmung an Molybdän unmittelbar zuzuschreiben war. Denn im Sommer 1937 trat in dem Bestande eine zuerst durch Phoma medicaginis und dann durch ein Verticillium hervorgerufene Welkekrankheit auf, die fast ausschließlich Pflanzen der Kontrollflächen befiel, sich 1938 noch weiter ausbreitete und auch auf die molybdängedüngten Pflanzen übergriff.

Da nun Dmitriev (3) 1938 mitteilte, daß in seinen Versuchen mit Rotklee auf subpodsoligem Boden Molybdän nur dann eine Ertragssteigerung brachte, wenn gleichzeitig Bor gegeben wurde, so lag es nahe, auch im vorliegenden Falle des Dahlemer Versuches an Bormangel zu denken. Deshalb wurden die acht Teilflächen im Frühjahr 1939 nochmals unterteilt, so daß, von Norden nach Süden gesehen, die linke Hälfte jedes Teilstückes 0,1 g Borsäure je Quadratmeter bekam und jede Molybdänfläche abermals 0,5 g Molybdat je Quadratmeter. Leider sind die Erntegewichte des ersten Schnittes versehentlich noch ohne Berücksichtigung dieser Borsäuredüngung ermittelt worden. Sie liegen, wohl infolge des starken Verticillium-Befalls, im ganzen sehr niedrig (Tab. 2). Auch für die Molybdänflächen ist ein so starker Rückgang im Ertrag zu verzeichnen, daß sich dieser in der Summe nicht mehr so sehr vom Ertrag der Kontrollflächen unterscheidet wie 1938.

Die Erntezahlen des zweiten Schnittes sprechen für eine schwach fördernde Wirkung der Borsäuredüngung. Aus den zugehörigen Erntesummen kann sogar, wenngleich noch durchaus ungesichert, eine Wirkungstendenz herausgelesen werden, die mit den Versuchsergebnissen Dmitrievs insofern übereinstimmt, als dieser fand, daß Molybdän ohne Bor die Ernten gegenüber der Kontrolle verminderte, daß Bor sie erhöhte, und daß die Förderung dort am größten war, wo Bor und Molybdän zusammen gegeben worden waren. Vielleicht kann sich also bei Luzerne und anderen Leguminosen ebenso wie bei Rotklee die sonst ertragsteigernde Wirkung des Molybdäns in eine ertragvermindernde umkehren, wenn den Pflanzen nicht gleichzeitig genügend Bor zur Verfügung steht.

Tabelle 2.
Einfluß der Molybdän- und Bor-Düngung auf die Lurzerne-Ernten von 1939.

Schnittfolge	Kilogramm Frischgewicht auf Teilstück				
	Nr.	— Mo		+ Mo	
I.	1	78,5		101,0	
	2	93,0		107,9	
	3	84,2		87,2	
	4	90,5		81,5	
	Summe	346,2		377,6	
	Nr.	— Mo — B	— Mo + B	+ Mo — B	+ Mo + B
II.	1	38,0	38,0	39,0	43,0
	2	37,5	41,0	36,6	40,2
	3	34,9	37,3	36,9	41,8
	4	40,3	42,7	34,3	37,5
	Summe	150,7	159,0	146,8	162,5

Inzwischen hatte der Befall durch die Welkekrankheit ein so verheerendes Ausmaß angenommen, daß der Bestand zu lückig geworden war und deshalb auf eine Fortführung des Versuchs verzichtet wurde. Ob die Krankheit so sehr hätte um sich greifen können, wenn schon früher außer Molybdän auch Bor in genügender Menge gegeben worden wäre, läßt sich vorläufig nicht entscheiden.

Bei einem anderen, bereits 1932 angelegten und ebenfalls in der früheren Mitteilung beschriebenen Molybdän-Düngungsversuch zu Luzerne, der nur aus je einem ohne Molybdat und einem jährlich mit Molybdat gedüngten, 40 qm großen Teilstück bestand, wurde im Frühjahr 1938 eine Beobachtung gemacht, die für eine sehr günstige, aber in den Erntezahlen nicht immer



Abb. 2 a. Frostschäden an 6 Jahre alter Luzerne auf Parzelle, die nicht mit Molybdat gedüngt war.

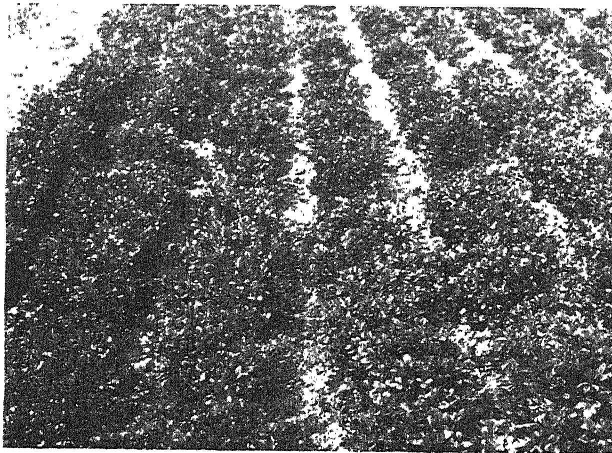


Abb. 2 b. Die gleichalte Parzelle, jedoch mit Molybdat gedüngt. Aufgenommen am 21. April 1938.

erkennbare Wirkung des Molybdäns auf Luzerne zu sprechen scheint. Im April dieses Jahres wurden wiederholt starke Nachtfröste verzeichnet, unter denen die schwächer ausgetriebenen Pflanzen der Kontrollfläche offensichtlich stärker gelitten hatten als die Pflanzen auf dem durch einen 1,5 m breiten Weg davon getrennt liegenden, mit Molybdat gedüngten Teilstück (Abb. 2).

Die hierin zum Ausdruck kommende Schwächung der Molybdän-Mangelpflanzen hat sich auf die folgende Ernte nicht mehr ausgewirkt. Bereits Mitte Mai desselben Jahres waren die anfangs sehr großen Unterschiede zwischen beiden Teilflächen vollkommen verwischt.

Es ist also anzunehmen, daß Molybdän- und vielleicht auch Bormangel bei Leguminosen nicht nur zur Verminderung des Samen- und Grünmassenertrages, sondern offenbar auch zu einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Kälte und Infektionskrankheiten führen kann.

Zusammenfassung.

Es wurden Ernteverminderungen sowie Infektions- und Kälteschäden an Luzerne festgestellt, die wahrscheinlich in gewissem Umfange auf Molybdän- und z. T. auch auf Bormangel zurückzuführen sind.

Schrifttum.

1. Bortels, H., Über die Wirkung von Molybdän- und Vanadium-Düngungen auf Leguminosen. (Arch. f. Mikrobiologie. Bd. 8. 1937. S. 13—26.) — 2. Bortels, H., Über die Wirkung von Molybdän- und Vanadium-Düngungen auf Azotobacter-Zahl und Stickstoffbindung in Erde. (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 8. 1937. S. 1—12.) — 3. Dmitriev, K. A., The effect of molibden upon the seed yields of red clover. (Chemisation of Socialistic Agriculture. Vol. 10. 1938. p. 80—81.)

Nachdruck verboten.

Mikrobiologische Bodenuntersuchungen im Lunzer Gebiet[1].

III. Teil.

Die Schimmelpilzflora.

[Aus dem Institut für Biochemische Technologie an der Technischen Hochschule in Wien und der Biologischen Station Lunz am See.]

Von **Armin von Szilvinyi.**

Mit 47 Abbildungen im Text.

1930 wurde am Institut für biochemische Technologie, Abt. Mikrobiologie der Technischen Hochschule Wien und der Biologischen Station Lunz am See eine Gemeinschaftsarbeit begonnen, welche die Erforschung der ökologischen Zusammenhänge der Mikroorganismenflora des Bodens und ihrer Umwelt zum Ziele hatte.

Es wurde der Bestand des Bodens an den verschiedenen Mikroorganismengruppen untersucht und deren Verteilung in ihrer Abhängigkeit von den Standortsfaktoren (Janke, Sekera und v. Szilvinyi, 1934), wie auch die Bakterienflora (Janke und Wozak, 1934) besprochen. Im folgenden Teil soll nun die Schimmelpilzflora einer eingehenderen Untersuchung unterworfen werden.

Seit 1886 Adametz erstmalig die Aufmerksamkeit auf diese Mikroorganismengruppe lenkte, mehrte sich die Zahl der Forscher, die sich mit denselben und ihrer Bedeutung für die Vorgänge im Boden beschäftigten,

[1]) Ausgeführt mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft.

beständig. 1926 zählte Abbott 228 aus dem Erdboden iolierte Arten; heute beträgt deren Zahl weit über das Doppelte. Weiter zeigte sich anläßlich dieser Untersuchungen, daß in den Böden auch der verschiedensten Gegenden immer wieder bestimmte Arten und Genera gefunden werden; so daß mit Recht van „Bodenpilzen" und einer „Schimmelpilzflora des Bodens", von einem „Mykoedaphon" gesprochen werden kann.

Wir kennen nun zwar über 600 Arten, aus welchen sich das Mykoedaphon mehr oder weniger regelmäßig zusammensetzt (s. a. Niethammer, 1937): wenig erforscht sind dagegen die Umweltfaktoren, welche diese Zusammensetzung regeln oder bedingen.

Klimatische Faktoren.

Jensen (1912) und Goddard (1913) fanden in Böden gemäßigter klimatischer Verhältnisse vorherrschend das Genus Penicillium, Werkenthin (1916) in ariden, heißen Böden vorherrschend Aspergilli. Dies führte den genannten Autor und nach ihm Waksman (1916) zur Annahme einer klimatischen Beeinflussung der Bodenpilzflora und sie betrachteten Aspergilli als typisch für heiße, trockene; Penicillia als typisch für kühle, feuchte Böden. Untersuchungen späterer Forscher bestätigten diese Befunde, aber auch gegenteilige Beobachtungen konnten gemacht werden. So fanden in indischen Böden als vorherrschend Aspergilli Chaudhuri und Sachar (1931) wie auch Galloway (1933); in westsibirischen Böden vorherrschend Penicillia Zilling (1932). Gegenteilige Befunde stammen von Brown und Halversen (1921), die jede klimatische Beeinflussung der Bodenpilzflora zurückweisen. Auch Morrow fand in heißen, trockenen Böden nicht Penicillia, sondern Aspergilli vorherrschend, Sabet (1935) und Killian und Feher (1935) konnten weder in ägyptischen noch in Böden der Sahara eine Dominanz der Aspergilli nachweisen.

Einfluß der Pflanzenwelt.

Ähnlich ungeklärt wie die Frage nach der klimatischen Beeinflussung der Bodenpilzflora ist auch die, ob mit einer bestimmten Assoziation höherer Pflanzen ein bestimmtes Mykoedaphon (nicht Mykorrhiza!) verknüpft ist. Als erster erkannte Hagem (1907) Mucor Ramannianus Moell. und Absidia orchidis (Vuill.) Hag. als typische Begleitpilze für Calluna-Heide, Jensen (1931) bestätigte später diesen Befund; in einem tropischen Heideboden (Tobaheide auf Sumatra) konnten dagegen keine Mucorineen nachgewiesen werden (v. Szilvinyi, 1936). Waksman (1916) und Dale (1912, 1914) fanden in Waldböden vorherrschend Penicillia und Trichoderma, Mucorineen waren kaum vorhanden. Im Gegensatz hierzu wiesen Janke und Holzer (1929) wie auch Feher (1932) und Johann (1932) das reichliche Vorkommen von Mucorineen in Waldböden nach; Johann konnte sogar drei verschiedene Waldbodenassoziationen von Mucorineen feststellen, Kuerbis (1936) untersuchte die Begleitpilze in reinen Eschenbeständen wie auch in gemischten Beständen von Esche mit Buche, Fichte, Kiefer, Erle, Ulme und Ahorn. Trotz sehr verschiedener Böden trat immer die gleiche Begleitflora auf; unter dieser besonders Pen. expansum (Link) Thom., Pen. intermedium Sopp, Pen. (C.) griseum Olsen-Sopp, Pen. (C.) sanguifluum Sopp, Verticillium glaucum Bon., V. terrestre L., Trichoderma Ko-

ningii Oud., Cylindrocarpon radicicola Wr., C. didymum Wr. Auch Pispek (1929) sowie Raillo (1929) betonen einen Einfluß der Pflanzendecke auf das Mykoedaphon ohne jedoch nähere Angaben zu machen. Bayliss-Elliott (1930) sowie Niethammer konnten jedoch keinerlei Zusammenhänge zwischen den untersuchten Pflanzenbeständen und dem Mykoedaphon nachweisen.

Fragestellung.

Alle diese bisherigen Beobachtungen erscheinen aber nicht ausreichend um folgende grundlegenden Fragen zu beantworten:

1. Wird die Pilzflora des Bodens von den Standortfaktoren bedingt, oder ist ihre Zusammensetzung eine rein zufällige?
2. Wenn das Mykoedaphon umweltbedingt ist, welche Faktoren sind dominant?
3. Bilden die Bodenpilze unter sich oder auch mit höheren Pflanzen Gesellschaften?
4. Wenn es solche gibt, sind an diesen zeitliche Veränderungen (Jahresaspekte) zu beobachten?

Methodik.

Ebenso wie in der Soziologie der höheren Pflanzen die Grundlage aller Untersuchungen die Bestandsaufnahme bildet, muß auch bei derartigen Untersuchungen eine möglichst genaue Aufnahme der mikroskopischen Bodenpilze erfolgen. Um diese aber einwandfrei bestimmen zu können, evtl. auch noch Varietäten oder Standortsrassen zu unterscheiden, dazu genügt die mikroskopische Beobachtung, sei es im Präparat nach Conn, nach der Methode von Cholodny-Rossi oder die direkte Beobachung nach Eubiena nicht; die Pilze müssen isoliert, reingezüchtet und ihr kulturelles Verhalten eingehend beobachtet werden.

a) Probenahme.

Eine ungefähr 20 qcm große Bodenfläche wurde mit Hilfe eines vorher durch Abbrennen sterilisierten Pflanzenstechers von der Oberflächenbewachsung befreit. Das Erdreich dieser so bloßgelegten Stelle wird 5 cm tief mit dem Pflanzenstecher oder einem sonstigen geeigneten Gegenstand (Löffel) möglichst fein durchgearbeitet, innig gemischt und aus diesem, an Ort und Stelle bereiteten Gemisch die Probe entnommen. Zwecks Feststellung allfälliger Infektion durch Mikroorganismen der Luft wurde während der Dauer dieser Probenahme eine Petrischale mit Glukose-Peptonagar exponiert; doch war bloß in einem einzigen Fall ein gleicher Organismus in Luft und Boden nachzuweisen. Die so erhaltene Durchschnittsprobe wird ungefähr $^2/_3$ hoch locker in sterile Glasflaschen gefüllt (mit Watte verschlossen, um die Bodenatmung nicht zu behindern) und noch am selben Tage weiter verarbeitet. Durch Schütteln auf der Maschine durch 1 Std. (mit sterilem Leitungswasser) wird zunächst eine Stammsuspension I : 300 und durch weitere Verdünnung derselben zwei Suspensionen I 1:30 000 und II 1:45 000 bereitet. Unter Verwendung von je 1 ccm I bzw. II wurden mit je 10 ccm Nährboden je 10 Platten gegossen und die Reihe I bei 19—20° C, die Reihe II bei der zur Zeit der Probenahme herrschenden Bodentemperatur bebrütet.

Als Nährboden hierzu fand ein modifizierter Glukose-Pepton-Agar nach Waksman Verwendung: m/20 Glukose, m/100 KH_2PO_4, m/500 $MgSO_4$, 7 H_2O, 0,05% Pepton, 2,5% Agar; das von Waksman angegebene Einstellen auf ein p_H von 4 mittels n-H_2SO_4 wurde späterhin unterlassen, da die Organismen auf einem unkorrigiert gebliebenen Nährboden (p_H ungefähr 5,5) weit besser gediehen. Abimpfungen der derart isolierten Stämme wurden zuerst auf Schrägröhrchen mit Glukose-Pepton-Agar angelegt, von diesen Einsporkulturen nach der Lindnerschen Tröpfchenmethode in Woeltje-Lösung gewonnen, diese auf mit derselben Lösung getränktes Filterpapier übertragen, die so erhaltene Klonkultur auf Würze-Agar Schrägröhrchen

abgeimpft und dann auf Woeltje-Reis weitergezüchtet (Herstellung desselben Szilvinyi, 1936). Fast die ganze Beobachtungszeit (8 Jahre) wurden die so isolierten Klone auf diesem Nährboden gezüchtet, nur unterbrochen durch kurze Passagen auf Würzeagar. Degeneration (Verlust der ungeschlechtlichen Vermehrungsfähigkeit) trat bloß vereinzelt auf, am häufigsten bei Cladosporien und Mucorineen, seltener bei Penicillien; am raschesten bei Rhizopus. Steril gewordene Cladosporien wachsen als blaßrosa Mycelien weiter und sind als solche jahrelang kultivierbar. Mitunter gelingt es ihnen, ihre Fruktifikationsfähigkeit durch gemeinsame Züchtung mit Penicilliumarten auf derselben Plattenkultur wieder zu verleihen. Es treten dann an der Berührungszone der beiden Organismen im sterilen Cladosporiummyzel wieder fruchtende Stellen auf. Vielleicht handelt es sich hier um die Unfähigkeit mancher parasitischer Cladosporiumstämme, gewisse, zur Fruktifikation notwendige Kompletine zu bilden, welche die saprophytischen Penicillium-Arten zu liefern imstande sind. Penicillium-Arten, welche zu hell- bis dunkelgefärbten sterilen Myzelien degenerieren, wieder zum Fruchten zu bringen, gelang nicht.

Sehr unangenehm und mit großen Verlusten an Kulturen verbunden war das Auftreten von aus Bodenproben stammenden Moosmilben (Acarinen) in den Kulturen, wie dies auch von amerikanischen Forschern mehrfach beobachtet wurde. Diese Tiere sind von einer erstaunlichen Widerstandskraft gegen Desinfektionsmittel und dringen auch durch die Watteverschlüsse der Kulturgefäße mit Leichtigkeit, dabei durch mitgeschleppte Sporen und Bakterien alles infizierend. Von ihnen befallene Kulturen, die an kahlen Fraßstellen in der Myzeldecke und — bei starkem Befall — an dem bepuderten Aussehen der Glaswände kenntlich sind, müssen sofort ausgeschieden werden. Geräte aus weichem Holz, in welchen sich diese Tiere monatelang halten, werden am besten überhaupt vermieden. Bei schwachem Befall leistet Bestreichen mit einer Lösung von schwefliger Säure gute Dienste.

b) Identifikation der Pilze.

Abimpfungen der isolierten Klone wurden zwecks Feststellung ihres kulturellen Verhaltens auf folgenden Substraten angelegt: Czapek-Agar, Würze-Agar, Woeltje-Reis; häufig auch auf Glukose-Pepton-Agar, Kartoffel, Milch und Gelatine.

Bezüglich der Bereitung der einzelnen Nährböden sei auf Janke-Zikes (1928) verwiesen; hier sei nur die Bereitung von Czapek-Agar angegeben: Saccharose 30,0 g $NaNO_3$ 2,0 g; K_2HPO_4 1,0 g; $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$ 0,5 g; KCl 0,5 g; $FeSO_4$ 0,01 g; Agar-Agar 15,0; dest. Wasser 1000,0 ccm. An drei aufeinanderfolgenden Tagen je 25 Min. im strömenden Dampf, am 4. Tag 10 Min. bei 1,1 Atm. im Autoklav sterilisiert.

Wie schon Thom hervorhob, eignet sich dieses Substrat vorzüglich zur Bestimmung von Pilzen (mit Ausnahme der Mucorineen), da diese auf diesem nicht zu üppig und mit guter Ausbildung der Fruktifikationsorgane und der Färbungen gedeihen. Für Weiterzucht und zur Isolierung von Pilzen aus Bodenproben, für welche dieser Agar auch in Vorschlag gebracht wurde, eignet er sich nicht. Da das zugängliche lebende Vergleichsmaterial zur Bestimmung der isolierten Stämme nicht ausreichend war, mußte diese zum großen Teil an Hand des Schrifttums durchgeführt werden. Außer Rabenhorsts Kryptogamenflora und Saccardos Sylloge fungorum und dem bereits erwähnten Sonderschrifttum wurde noch verwendet zur Bestimmung der Phycomyceten Zycha (1935), der Gymnoascaceen Robak (1932), der Aspergilli Thom und Church (1926), der Penicillien Thom (1926).

Systematischer Teil.

Gattung Mucor.

Sect. Sphaerosporus.

Mucor petrinsularis Naumov (St. 216/1930).

I (3 T.) feinflockig, weiß, (7 T.) flaumig, die ganze Pl. überziehend, bräunlichgrau, stellenweise reichlich fruchtend. (10 T.) Platte dicht überzogen, durchwegs frukti-

fizierend; reichlich winzige Gutt. II (8 T.) ausgebreitet, grobflockig, rosagrau, Rhmph. Gutt. III (14 T.) niedrig, wollig, chamois bis graubraun, reichliche Gutt. IV [1]) (14 T.) flockig, gelblich-weiß, blaßrosa-lachsfarben gefleckt, U.[2]) ebenso. V (14 T.) üppig, niedrig, reichliche Gemmenbildung. VI (3 T.) feste, wollige Haut. (6 T.) beginnende Koagulation. (26 T.) peptonisiert, Kugelzellenbildung. VII nicht verflüssigt, Tgr.: 11,17—27, über 27. M. hyalin, unseptiert, d. 3—6. Sporen kugelig bis oval, d. 6—10. Gemmen 12—24 × 10—14, Sporangienwand springt bei der Reife unregelmäßig auf.

Fundort: Meisterau.

Sect. Ramannianus.

Mucor Ramannianus Moeller (St. 34/1931 N).

II (14 T.) feinfilzig, blaß rosagelblich. (21 T.) feinfilzig, blaßweinrot, U. weißlich bis blaßgelb. III (9 T.) sehr feinwollig, weiß mit dunkelweinroten Sporangien, so daß die Oberseite mehr oder minder weinrot gefleckt erscheint. (14 T.) Substrat schwach verfl. und verschleimt. Stellenweise die Reiskörnchen mit sammtigen, aprikosenfarbigen bis blaßweinroten Überzügen.

Fundort: Nos.

Stamm 323/1931 N.

II (14 T.) weißlich bis gelblich, schwach wollig, gefaltet, gegen den Rand zu matt wachsig glänzend, im A. farblos verlaufend. III (14 T.) schwaches Wachstum, sammtig, blaßweinrot mit rosa bis rosaweißlichem R. Substrat rosagelblich verfärbt. Tgr. (für beide Stämme): unter 8,24—30, 31—37°. Morphologie (für beide Stämme): M. hyalin, unseptiert, stark fettspeichernd, d. 2,2. Sporangien fleischfarben, sehr kleine Kolumellen, d. 13,2—16. Sporen polyedrisch, gelblich, kurz oval bis kugelig, d. 2—3.

Fundort Nos.

Sect. Racemosus.

Mucor racemosus Fres. (St. 317/1931).

II (14 T.) niedrig blaßsilbergrau bis mausgrau mit lila Tönung. Ganz alte Kultur graubraun. III (14 T.) niedrig, wollig-flaumig, gelblich-weiß bis taubengrau. Oberste Schicht blaßbräunlichgrau. Tgr. unter 9,17, über 27°. Träger verzweigt oder unverzweigt. Sporangium 18—25. Kolumella kugelig bis elliptisch. d. 7,8—12,5. Sporen elliptisch mit zwei, seltener mit einem polar angeordneten Fetttröpfchen 2,2—5,6 × 3,4—4,5; meist 4,5 × 4. Von den typischen Stämmen der Art durch schwache Gemmenbildung unterschieden.

Fundort: Nos.

Sect. Hiemalis.

Mucor hiemalis Wehmer (St. 401/1931 S).

II (14 T.) mittelhoch, silber- bis bräunlichgrau. III (14 T.) flaumig, bis 8 cm hoch wachsend. Substrat fast ganz durchsetzend. M. in der untersten Schicht rosaweißlich, dann gelblich, oben ganz blaß-bräunlich. Sporangien olivbraun. Tgr. unter 8, 28, 28—38°. Träger sympodial verzweigt. d. 7,9—9,6. Sporangien d. 48. Kolumella kugelig bis oval, meist mit Kragenrest. Sporen sehr unregelmäßig, oval bis länglich, auch nierenförmig; 4,9—6,6 : 3,3.

Fundort: Schreier.

Gattung Zygorhynchus.

Zygorhynchus Vuillemini Namyslowski (St. 64/1930).

I (3 T.) ganz niedrig, feines Gespinst bildend, Ringzonen aufweisend. Dunkelbraune Fruktifikation. II (8 T.) Wachstum je nach der Temperatur verschieden; bei

---

[1]) Abkürzungen: Römische Zahlen: I = Czapek-Agar, II = Würze-Agar, III = Woeltje-Reis, IV = Glukose-Pepton-Agar, V = Kartoffel, VII = Milch, VIII = Gelatine. In Klammer Alter der Kultur in Tagen, (3 T.) = 3 Tage. Gutt. = Guttation, Rhmph. = Rizomorphenbildung, Maße stets in μ; wenn nicht anders angegeben.

[2]) A. = Agar; d. = Durchmesser; M. = Myzel; Tgr. = Temperaturgrenzen des Wachstums: Minimum, Optimum, Maximum; U. = Untergrund.

17 wollig, gelblichweißes Myzel, schwarze Fruktifikation, Gemmenbildung. Bei 27 kräftiger entwickelt. Zygoten von hellgrün bis schwarz. III (14 T.) rauchgrau mit bräunlichem Schimmer, am Rand olivbraun. IV (14 T.) ausgebreitet, sehr niedrig, bräunlichgrau. V (14 T.) wollig bis flockig, niedrig, blaß gelblichgrau. VI (9 T.) peptonisiert. VII nicht verflüssigt.

Myzel fettspeichernd; 3,3—3,5. Gemmen ca. 11 × 7,7. Zygote d. 30—35 deutlich polygonal gefeldert mit gut ausgebildeten, ca. 2 langen Fortsätzen. Suspensor des +-Gametangiums 10 breit. Sporen im Alter mit Fetttröpfchen; 3,3—4,4 × 2,2—2,8. Tgr. 11, 27, 27—37. Sehr standortstreu, in verschiedenen Jahren stets am Fundort wiedergefunden.

Fundort: Seekopfsattel.

Gattung Rhizopus.

Rhizopus Cohnii Berlese et de Toni (St. 83/1930).

I (3 T.) ganze Platte fein überzogen, spärliches Wachstum und Fruktifikation II (14 T.) hochwachsend, grauschwarze Fruktifikation, braune Rhizoiden. III (14 T.) Substrat ganz von rosaweißlichem Myzel durchwachsen, sehr hoch, bis 15 cm; bräunlichgraue bis schwarze Sporangien. IV (14 T.) Sporangien, heller, grünlichgrau. V (14 T.) samtig, gutes Wachstum. VI (9 T.) koaguliert, (10 T.) peptonisiert. VII (14 T.) verflüssigt. Sporangien schwarz, ca. 60. Sporen teils kugelig, teils oval, d. 5—6; leicht kantig und gestreift.

Fundort: Seekopfsattel.

Rhizopus nigricans Ehrenberg (St. 63/1930).

I (10 T.) reiche Fruktifikation. II (8 T.) blaßgelbes M., üppig, Fruktifikation olivgrün bis grauschwarz. III (14 T.) üppig. IV (14 T.) Träger braun, robust. VII schwach verflüssigt. Sporangien ca. 200. Kolumella mit großer Apophyse ca. 150. Sporen gestreift. 10—15 : 6—7.

Fundort: Seekopfsattel.

Gattung Absidia.

Absidia reflexa van Thieghem (St. 223/1930).

I (10 T.) kaum wachsend. II (8 T.) hell bräunlichgrau. Sporangien jung hyalin, später grau. III (14 T.) hochwachsend. Grau mit lila Schimmer, später graubraun. IV (14 T.) gutes Wachstum, silbergrau. V (14 T.) sehr gutes Wachstum. Hochwachsend (1 cm), bräunlichgrau, gegen den Rand zu dunkelgrau. VI (10 T.) peptonisiert. VII verflüssigt. Sporangien nickend, mit einer Querwand unterhalb der Apophyse, Sporen ca. 6, kugelig. Tgr. 11, 27, über 30°.

Fundort: Meisterau.

Absidia repens van Thieghem (St. 57/1930).

I (10 T.) kaum wachsend. II (8 T.) gelblichweiß, gutes Wachstum, silbergraue Fruktifikation. III (14 T.) blaß olivgrau, Substrat gelblichweiß bis chamois durchsetzend (2 M.). Hell mausgrau. V (14 T.) sehr gutes Wachstum, 10 mm hochwachsend, blaß olivgrau. VI (9 T.) koaguliert (20 T.), vollständig peptonisiert. VII stark verflüssigt. Tgr. 11, 27, 30°. Myzel d. 2,7. Träger 28—32 : 3—4. Sporangien graubraun, birnförmig. 20—30. Sporen 3,9—6,5 : 2—3,3.

Fundort: Seekopfsattel.

Absidia spinosa Lendner (St. 205/1930).

I (10 T.) kein nennenswertes Wachstum. II (8 T.) hell bräunlichgrau mit farblosen Sporangien, später grau. III (14 T.) hochwachsend. Unterer Teil der K. gelblich mit schwach rosa Flecken, nach oben zu in blaß lila- bis bräunlich-grau übergehend. In der Aufsicht blaß graubraun. IV (14 T.) hochgewachsen, flockig, hell bräunlichgrau. V (14 T.) sehr gut wachsend. Flaumig, bräunlichgrau, gegen den Rand zu dunkelgrau. VI (20 T.) peptonisiert. VII verflüssigt. Tgr. 11, 27, über 27°. Sporangienträger zu 2—3 beisammen. Kolumella glatt, halbkugelig, unterhalb der Apophyse stets eine Querwand, 16—26 breit. Meist mit Basalkragen. Sporen sehr gleichmäßig, abgestutzt-zylindrisch mit abgerundeten Ecken 3,9 : 1,3.

Fundort: Meisterau.

Gattung Mortierella.

Mortierella pusilla var. **vinacea** Dixon-Stewart (St. 308/1931 M; 106/1931 N; 411/1931 N), St. 308/1931 M.

II (14 T.) wollig-flaumiges, unebenes Kissen, blaß graugelblich, stellenweise rosa Stellen. Winzige, nur mit der Lupe sichtbare Gutt. III (14 T.) niedrig, flaumig. Weißlich mit rosaweißen, rehbraunen und braunroten Flecken. U. an den eingewachsenen Stellen dunkel-rotgelb bis rotbraun. Tgr. unter 10, 24, über 30°.

Fundort: Meisterau.

Stamm 106/1931 N.

II (21 T.) rosa bis hellweinrot, von einem runden, schwach wolligem Mittelpunkt aus radiär und sternförmig gefaltet wachsend. (3 Monate) samtig, blaß weinrot, außerordentlich stark gefaltet. III (14 T.) langsames Wachstum, Substrat ungleichmäßig samtig, blaßfleischfarben oder auch erdbeerfarben überzogen, auch blaßweinrot oder weiß mit grauem Schimmer. Unregelmäßig gefleckt. Tgr. 9, 27, 37°.

Fundort: Nos.

Stamm 315/1931 N.

II (14 T.) filzig, elfenbeinfarben, gegen den oberen, austrocknenden Rand zu weinrot. Auch sonst einige weinrote Stellen in der Kultur. III (14 T.) K. blaßgelblich, rosa mit bleigrauem Schimmer, gegen den R. zu blaß gelblich abgetönt. Substrat etwas verflüssigt. Tgr. 9, 27, 37°.

Fundort: Nos.

Stamm 411/1931.

II (14 T.) wollig, blaß rosagelblich, gefaltet, gegen den Rand zu schleimig matt glänzend, schwach grieslig, flach, farblos im Agar auslaufend. III (14 T.) schwaches Wachstum, samtig, dunkelweinrot mit bräunlichem Schimmer, Ränder blaß bis weißlich. Kp. 10, 24—30, über 30°. Fundort: Nos. M. hyalin, unseptiert. d. = 1,3—2,0. Sporangien kugelig, Sporen kugelig, oft etwas unregelmäßig gekantet 2,2—4,4. Gemmen und Stielgemmen d. = 11—22 vorhanden.

Fungi imperfecti.

Fam. Mucedinaceae.

I. Abt. Hyalosporeae.

II. Unterabt. Oosporeae.

Oospora sulfurea Sacc. (St. 25/1931 N; 36/1931 N; 316/1931 S; 433/1931 S).

I (4 T.) seidig, strähnig bis fransig, hell gelblichbraun. (7 T.) wollig, in der Mitte erhöht, gegen den Rand zu stärker gelb. (10 T.) wollig-flaumig, kissenförmig. (14 T.) einheitlich gelblichweiß, Oberseite gefeldert, U. hell-dottergelb bis tief dunkelgelbrot. Durchmesser der Kolonie: nach 4 Tagen . . . 14 mm; nach 7 Tagen . . . 20 mm; nach 10 Tagen . . . 22 mm; nach 14 Tagen . . . 30 mm.

II. St. 25/1931 N (14 T.).

II wachsig bis glasig, verwirrt langsträhnig hochwachsend. Rhmph.-Bildung. Ränder teils seidig, teils wachsglänzend, fransenförmig im A. verlaufend. Blaß schmutziggelblich bis rehbraun.

St. 36/1931 N (14 T.).

Zuerst wie der vorige Stamm, später wollig-flockig, Rand der Kultur schwefelgelb bestaubt.

St. 316/1931 S (14 T.).

Blaßgraugrün, weißlich bis zitronengelb gefleckt, leichte Andeutung von radiärer Felderung, samtig bis flaumig, weißer, leicht seidig im A. verlaufender R.

St. 433/1931 S (14 T.).

Hohes, flaumiges, verhältnismäßig kleines Kissen, seidig glänzend, gelblich bis blaßgelb; Rhmph. U. schwach graugelb gefleckt.

III. St. 25/1931 N (14 T.).

III verhältnismäßig langsam wachsend, wollig, blaß bräunlichgelb mit blaßmaisgelben Flecken, stellenweise Rhmph.

St. 36/1931 N (14 T.).

Wie der vorige Stamm, an manchen Stellen schmutziggelb mit ganz schwach grünlichem Schimmer. Rand gelblich bis schwach zitronengelb; manchmal fransig am Glas haftend. Reis sehr schwach blaßgelblich verfärbt.

St. 316/1931 S.

Wollig, manchmal strähnig, ziemlich schütter. Blaßrosa bis weiß. Substrat hell- bis dunkel-maisgelb verfärbt.

St. 433/1931 S.

Flaumiges, schwach hügeliges, weißes Wachstum. Stellenweise aprikosenfarben oder gelblich behaucht, Reis ganz schwach gelblich bis rosa verfärbt. Hyphen hyalin, septiert, d. = 1,7—2,8. Träger nicht differenziert. Konidien kugelig bis elliptisch in Ketten.

Konidiengröße	Temperaturgrenzen	Fundort	Stamm
3—4 : 2,5—3,5	unter 8, 18—22, 27—30°	Nos	25/1931 N
2,8—3,4	9, 16—25, 30°	Nos	36/1931 N
3—2 : 2,5—3,5	unter 8, 26, 30°	Schreier	316/1931 S
6,5 : 8,5	unter 8, 28, 30°	Schreier	433/1931 S

Oospora roseoflava Sacc. (St. 432/1931 M).

II (14 T.) weißlich, wollig-flaumig, gelber U. III (14 T.) langsames Wachstum, feinwollig, blaßbräunlich-gelb; an den ältesten Stellen der Kultur kleine weiße Flöckchen derselben ein bereiftes Aussehen verleihend. Hyphen hyalin septiert, d. = 2—4. Träger nicht differenziert, Zerfall der Hyphen in Oidien 10 : 4,5—5,1. Tgr. unter 10, 24, 30°.

Fundort: Meisterau.

Gattung Monilia.

Monilia lunzinense ns. sp. (St. 408/1931 N).

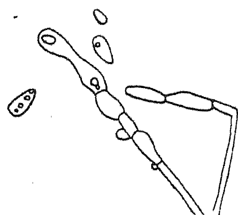


Abb. 1. Monilia lunzinense n. sp.

I (4 T.) flaumig, gelblich. (7 T.) Halb im A. eingewachsen, mit winzigen aufsitzenden Wollflöckchen, blaß zitronengelb. (14 T.) Grellgelb mit ebensolchem diffundierenden Farbstoff. Durchmesser der Kultur: 4 T. . . . 4 mm, 7 T. . . . 20 mm, 14 T. . . . 35 mm. II (14 T.) halb im A. wachsendes strähniges Myzel, seidig glänzend, blaß- bis eigelb. Rhmph. mit einzelnen dunkelbräunlichen Stellen. Am Glas strähnig hochwachsend. III (14 T.) wollig strähnig bis grobflockig, schmutzigweiß bis gelblich-bräunlich, ältere Kultur bräunlichgrau gefleckt. Hyphen hell, im Alter dunkel, d. = 1,7—2,7. Konidien einzellig 4 : 2,6. Tgr. unter 10, 24, über 30°.

Fundort: Nos 1931.

Gattung Cephalosporium.

Cephalosporium acremonium Corda (St. 305/1931 S; 209/1931 N).

St. 305/1931 S.

I (4 T.) strahlenförmig, strähnig im A. wachsend. Wachsige, glasige Fransen. (14 T.) dichter Schleier, ganz schwach wollig, blaß rosa behaucht; älteste Stellen lachs-

farben. Durchmesser der Kol.: 4 T. . . . 20 mm; 7 T. . . . 35 mm; 10 T. . . . 50 mm. III (21 T.) langsam wachsend, schütter, gelblichrosa, wollig.

II (21 T.) grell lachsfarben, A. runzlig faltend, wachsig, viel Rhmph. mit schwachen Ansätzen zu wolligem, weißlichem Myzel. R. abgetönt, zuletzt mit ganz feinen glasigen Strahlen im Agar verlaufend.

St. 209/1931 N.

II (21 T.) gelblichweiße, feinwollig-flaumige, kleine Höcker mit vereinzelten Rhmph. Bei 10° gezogen sehr starke Rhmph.-Bildung. III (21 T.) langsames Wachstum, grobwollig-strähnig bis feinwollig. Die groben Stellen schmutzig rosa-weißlich mit blaßgrauem Schimmer und winziger Gutt. Hyphen hyalin septiert, d. = 1—2. Konidien in Köpfchen eingeschleimt an der Spitze ungeteilter, nicht verzweigter Träger. Köpfchen d. = 7—10; Träger 11 : 1—2.

Stamm	Konidiengröße	Temperaturgrenzen	Fundort
305/1931 S	3,3 : 1,1	unter 8, 31, 37°	Schreier
209/1931 N	2,2 : 1,1	unter 10, 30, 37°	Nos

Cephalosporium roseum Oudem. (St. 418/1931 M).

I (3 T.) flaumig-fransig, rosaweißlich. (7 T.) feinwollig. (10 T.) U. mit blaß lachsfarbenen Flecken. (14 T.) K. feinwollig, blaßlachsfarben. Durchmesser der K.: 3 T. . . . 3 mm; 7 T. . . . 20 mm; 10 T. . . . 25 mm.

II (14 T.) bei 17° gezogen rosa, wollig-flockig. R. glasig, farblos im A. verlaufend. Bei 10° schleimig glänzend, stark gefaltet, reichlich glasige, rosa Rhmph. III (14 T.) geringe Ausbreitung, wollig-flockig, grellrosa gegen den R. zu blasser werdend. Hyphen hyalin septiert, Konidien in Köpfchen am Ende nicht aufgeblasener, unverzweigter Träger. Konidien 4,9—6,2 : 1,9. Tgr. unter 10. 27, über 30°.

Fundort: Meisterau 1931.

Cephalosporium humicola Oudem. (St. 11/1931 S).

I (4 T.) wolliger, gelblichweißer Schleier. (14 T.) blaßgelber, wolliger Schleier. Durchmesser der Kol.: 4 T. . . . 12 mm; 10 T. . . . 40 mm; 14 T. . . . 50 mm. II (14 T.) hügelig, wollig-flaumig, blaß aprikosenfarben und gelblichweiß gefleckt. (28 T.) Myzel mit grell lachsfarbenen Flecken. R. bis zu dunkel ziegelrot gefärbt. III (14 T.) wollig, weißlich, schlechtes Wachstum. (28 T.) Färbung wie auf II. Hyphen septiert, hyalin, d. = 2—3. Konidien in Köpfchen, halten fest zusammen, aber nicht sichtbar eingeschleimt. Konidien rundlich, d. = 1,5—2. Die Konidiengröße stimmt besser mit der von Bayliss-Elliott gefundenen Form überein als mit der Oudemans. Die Verzweigung der Träger scheint vom Substrat abhängig zu sein, da der Pilz auf Czapek-Agar unverzweigt, auf Würzeagar verzweigt wächst. Tgr. unter 8, 26, über 30°.

Fundort: Schreier 1931.

Gattung Oedocephalum.

Oedocephalum lunzinense n. sp. (St. 438/1931 S).

II (14 T.) oberes Ende der Eprouvettenkultur wollig-flaumig, weißlich-graurosa über lachsfarben bis schmutzigbraun. R. glasig-glänzend im A. verlaufend. Starke Rhmph.-Bildung. U. dunkelrot-braun. III (14 T.) langsam wachsend, wollig-strähnig, viel Rhmph. Rosa bis blaß-lachsfarben mit dunkelgrauen, durchscheinenden Flecken. Am Rand der Kultur Büschel blei- bis silbergrauer Fruktifikation. IV (2 Mon.) wollig, braunschwarz, überzogen mit grobem, schmutzigweißem, stellenweise verfilztem

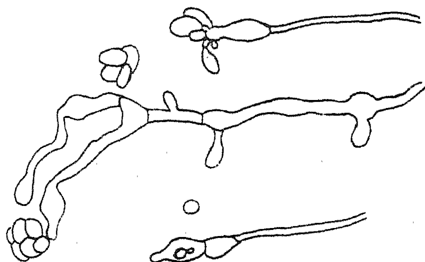


Abb. 2.
Oedocephalum lunzinense n. sp.

Myzel. Breiter schmutzigrosa-grauer R. Agar bräunlichgrau verfärbt. Tgr. 10—20, 23—24, über 30°. Hyphen hyalin, septiert, sehr differenziertes Plasma, reichlich Gemmenbildung. Träger ca. 55 : 2, auf 6—8 erweitert. Konidien schwach bräunlich, 4—6 : 1,6—2,2.

Fundort: Schreier 1931.

Gattung Haplotrichum.

Haplotrichum roseo-flavum n. sp. (St. 436/1931 S).

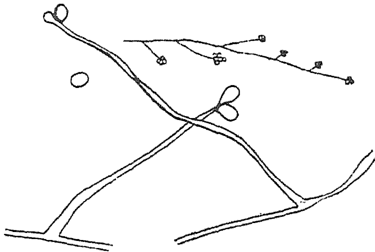


Abb. 3. Haplotrichum roseo-flavum n. sp.

I (4 T.) flaumig, blaß-rosa. (14 T.) lachsfarben mit hellerem R., U. blaß aprikosenfarbig. II (14 T.) kleines, flaumiges Kissen, blaß-rosagelblich, U. dunkelrot-braun. III (14 T.) wie auf II, bloß kleiner, Reis gelbrosa verfärbt. Myzel glatt, hyalin, d. = 1—2. Köpfchen 6—7 : 3—4. Konidien hyalin, glatt, oval, 3,1 : 2,5. Tgr. unter 8, 19—31, 31—37°.

Fundort: Schreier 1931.

In Agare Czapekii post 14 dies caespitulis plumosis paene roseoflavis, parte aversa atra rubro-brunea. Hyphis hyalinis, nudis, diametro 1—2 μ, capitulis 6—7 : 3—4 μ. Conidiis hyalinis, nudis, ellipticis 3,1 : 2,5 μ.

Gattung Trichoderma.

Trichoderma Koningii Oud. (St. 304/1931 M).

I (4 T.) schütter, feinsträhnig, weiß, radiär gefaltet. (7 T.) ganze Platte übersponnen. (10 T.) wollig überwachsen, Ringzonenbildung. (14 T.) saftgrüne Fruktifikation. II (14 T.) hochwachsend, wollig-flaumig, weiß-gelblich. III (14 T.) wollig-flaumig bis grobflockig, weißlich mit blaß gelblich-grünlichen Flecken. Konidien elliptisch bis länglich 2,5—5 : 1,9—2. Tgr. 8—18, 18—26, über 30°.

Fundort: Meisterau 1931.

Gattung Aspergillus.

Aspergillus minimus Wehmer (St. 287/1930, 202/1931 S, 319/1931 S).

I (6 T.) Kolonie flockig, dunkel graugrün mit etwas hellerem R. U. kanariengelb mit breitem grünlichem R. . . . 287/1930. Wie der vorige Stamm bloß mit bläulichem Stich, U. grüngelb mit diffundierendem Farbstoff . . . 202/1931 S. Kolonie mit weißen, wolligen Flöckchen besetzt . . . 319/1931 S. Durchmesser der Kol.: 7 T. . . . 4—7 mm (bei allen Stämmen).

II (14 T.) samtig, steingrün mit wenig Luftmyzel. Winzige Gutt. . . . 287/1930. Bei 18° blaugrün mit weißem R., bei 28° dunkelgrün mit schwach oliv Schimmer und blaugrünem R. Feinwollig-flockig, U. grünlichgelb . . . 202/1931 S. Feinflockig, uneben, grünlichgrau, U. schmutziggrau . . . 319/1931 S. III (14 T.) flockig, dunkel- bis russisch-grün, Reis grünlichgelb verfärbt . . . 287/1930. Dunkel blaugrün mit weißem, wolligem Überzug und reichlich klarer, farbloser Gutt. Reis grellgelb verfärbt . . . 202/1931 S und 319/1931 S.

IV (14 T.) sehr kleine, in der Mitte spitz hochwachsende Kolonie. Blaß bis grell blaugrün. U. schmutziggelblich bis schwach olivbraun . . . 287/1930. V (14 T.) gutes Wachstum, fast ganz überwachsen. Feinflockig, dunkel blaugrün. Fast ganz überwachsen von weißem bis blaß saftgrünem Luftmyzel . . . 287/1930. VI (3 T.) feste gelblichweiße Haut, (6 T.) stellenweise fruktifizierend, (23 T.) total peptonisiert. VII verflüssigt.

	287/1930	202/1931 S	319/1931 S
Träger, d.	5—8	5—8	3—3,5
Blase, kugelig bis oval .	30—35	15—18	15—18
Sterigmen	5—7 : 1,5—3,5	ebenso	ebenso
Konidien, glatt	2—2,3 rund	2,5 rund	2 : 2,5 oval
Temperaturgrenzen. . .	17, 27—37, 37°	8—18, 36, 36°	8—18, 18—26, 26—30°
Fundort	Mitterseeboden	Schreier	Schreier

Aspergillus versicolor (Vuillemin) Tiraboschi (St. 419/1931 M).

I (3 T.) flaumig, weiß. (7 T.) gelblich, mit blaß bräunlichgrünem resp. saftgrünem Belag; U. rosagelblich bis dunkel gelbrot. (10 T.) kleinflockig, blaß grünlichgelb bis bräunlichgrün. U. eigelb bis dunkel weinrot, stark diffundierender gelbroter Farbstoff. Durchmesser der Kolonie: 3 T. . . . 2 mm; 10 T. . . . 8—10 mm. II (14 T.) feinwollig bis samtig, blaß gelbgrün mit flaumigen fleischrosa Stellen. U. gelb bis dunkelorange. III (14 T.) wollig bis grobflockig, hell nil- bis gelbgrün, gelblichrosa, gelblich und weiß gefleckt. Rosagelbliche Gutt. U. und Substrat blaß rosagelblich bis aprikosenfarben verfärbt. Träger glatt, d. = 4,9—6. Blase halbkugelig, breiteste Stelle 17—20. Sterigmen in zwei Reihen, primäre wie sekundäre 6,2 : 1,9. Konidien glatt, rund, d. = 2,9. Tgr. 9, 18—27, über 27°.

Fundort: Meisterau 1931.

Aspergillus Sydowi Bainier u. Sartory (St. 309/1931 M).

I (4 T.) wollige weiße Sternchen mit feinen Strahlen in den A. verlaufend. Kol. wie bereift durch die vorläufig noch weißen Köpfchen. U. blaßrosa mit fleischfarbenen Flecken. (7 T.) blaß saftgrün mit weißem R., U. blaß rosa oder gelblichrosa, eigelb, orange und blaßbraun gefleckt. (10 T.) Farben des U. intensiver ins dunkel erdbeerfarben übergehend. Diffundierender Farbstoff. Durchmesser der Kol.: 4 T. . . . 3 bis 5 mm; 7 T. . . . 5—10 mm; 10 T. . . . 10—14 mm. II (14 T.) K. rundlich, wollig bis flockig, gelblich bis gelblichgrün. Weißer R. Klare fleischfarbene Gutt. III (14 T.) wollig, kleinhöckerig, weißlichgelb, gelb, aprikosenfarben und graugrün gefleckt. Hell rosagelbliche bis braune Gutt. Träger glatt, unverzweigt, d. = 4—5. Blase kugelig bis birnförmig, d. = 10—15. Sterigmen in zwei Reihen. Primäre 3—5 : 1,5—2; Sekundäre 6—7 : 1,5—2, meist zu dritt angeordnet. Konidien gelbgrün, kugelig mit Konnektiven, stachelig, d. = 2,5—3. Es treten aberrante Citromyces-artige Formen auf, die bei längerer Kultur dominant werden, deren Sterigmen sind 5,7—8 : 1,7—2,3. Konidien rund, stachelig, d. = 3,4. Tgr. 9—18, 27, 27—37°. (Zum Auftreten solcher Aberrationen bei Aspergillus siehe Z i k e s , 1924.)

Fundort: Meisterau 1931.

Aspergillus luchuensis Inui (St. 164/1930).

I (3 T.) weiß, seidig, im A. verlaufend. (7 T.) dunkelbraun fruktifizierend, breiter, weißer, seidiger R. radiär strahlenförmig verlaufend. U. Ringzonenbildung. Durchmesser der Kol.: 3 T. . . . 4—5 mm; 7 T. . . . 24 mm; 10 T.. . . . 40 mm; 14 T. . . . 43 mm. II (8 T.) oliv- bis dunkelbraun mit breitem gelblichweißem R., dieser schwach faltig eingezogen. III (14 T.) metallisch braungrün schimmernd, Schimmer bedingt durch die klare, mehr oder minder gelbliche Gutt. Reis gelblichgrün verfärbt. IV (14 T.) rund, feinflockig, seidig glänzendes, weißes Myzel. R. strahlenförmig im A. verlaufend. Helloliv bis schwarz fruktifizierend. V (14 T.) üppig wachsend, vereinzelt Zwergformen bildend. VI (3 T.) wollige, gelblichweiße Haut. (6 T.) Fruktifikation beginnend. (20 T.) beginnende Peptonisierung. VII sehr stark verflüssigt. Tgr. 10, 37, über 37°. Träger aufrecht, glatt, 10—15 breit, gelblichbräunlich. Blase kugelig. d. = 25—30. Sterigmen einreihig 7—9 : 5. Konidien kugelig, braun, mit Farbstoffauflagen. d. = 4—5.

Fundort: Nos 1931.

Aspergillus fumigatus Fres. var. nov. lunzinense (St. 413/1931 M).

I (3 T.) samtig, blaß nilgrün mit schmalem, weißem R. (7 T.) ganz feinwollig dunkel-steingrün, an den ältesten Stellen mit bräunlichem Schimmer. (10 T.) dunkelbräunlichgrün. U. rosagelblich. Durchmesser der Kol.: 3 T. . . . 1 mm; 7 T. . . . 1 bis 3 mm.

II (14 T.) feinwollig bis flockig, steingrün mit weißem Luftmyzel überzogen. III (14 T.) feinwollig, steingrün mit breitem, weißem, reichgefaltetem Rand und einzelnen aufsitzenden weißen Kissen. Sehr reichlich durchsichtige Gutt. Träger glatt aufrecht. d. = 1,8—2,4. Blase etwas in die Länge gezogen, in der oberen Hälfte mit Sterigmen besetzt. Einreihige Sterigmen 11—12 : 2. Konidien, glatt rund, im Alter grünlich, 2,5 : 3,1. Konidienketten eng geschlossen. Träger mitunter auch verzweigt. Tgr.: 9, 27, 27—37°.

Unterscheidet sich von den typischen Stämmen durch sehr große Variabilität und Neigung zu den verschiedensten Deformationen. In Agare Czapekii post septem

dies caespitulis lanosissimis, atro-viridibus, locis vetustissimis bruneo micantibus. Conidiophoris erectis, nudis, Vesica elongata. Phialidis una seria ordinatis. Conidiis rotundis, postea subviridibus. Differt specie typica maxima facultatione mutationis et inclinatione ad varias deformationes.

Aspergillus niger v. Thieghem (St. 164/1930, M 104/1931, 106/1931 M, 120/1931 M).

I (10 T.) feinflockig, weiß mit reichlich schwarzer Fruktifikation. U. Ringzonen, gelblichweiß. Durchmesser der Kol.: 3 T. . . . 15 mm; 7 T. . . . 24 mm; 10 T. . . . 45 mm; 14 T. . . . 55 mm. II (8 T.) bei 17° gezogen grünlichgelb mit mittelmäßig starker Fruktifikation, bei 27° gezogen sehr üppig, dunkel schwefelgelber R. III (14 T.) wollig, dunkeloliv, mit sehr starker Gutt. in großen grünlichgelben Tropfen. IV (14 T.) wie auf I. V (14 T.) ausgebreitet, uneben, wollig, schwarzgrau mit wolligen, weißen Flecken. U. blaß zitronengelb. VI (3 T.) feste wollige Haut, (6 T.) reichlich fruchtend, (20 T.) total peptonisiert. Tgr. 17, 27—37, über 37°. Morphologisch typisch.

Fundort: Nos 1930, Meisterau 1931.

Aspergillus phoenicis (Corda) Thom (St. 217/1930, 101/1931 M).

I (7 T.) total schwarzoliv fruktifizierend. U. grünlich-gelblich. (14 T.) von feinem, weißen, seidigen Luftmyzel mit einzelnen makroskopisch sichtbaren vollen Köpfchen überzogen. II (8 T.) bei 17° grünlichgelb, mittelmäßig fruchtend. Bei 37° Wachstum und Fruktifikation üppig. III (14 T.) braunschwarz, grobwollig-flockig mit vereinzelten weißen Stellen. Reichlich grüngelbe Gutt. VI (3 T.) grell schwefelgelbe Haut, (6 T.) reichliche schwarze Fruktifikation, koaguliert. (28 T.) peptonisiert, VII verflüssigt. Tgr. unter 17, 27—37, über 37°. Sterile Hyphen zart, septiert, verzweigt, hyalin. d. = 2—5. Träger aufrecht, glatt, unverzweigt, farblos 700—800 : 17—20 und von auffallend großer Wandstärke (1,5—2,2). An geknickten Trägern ist deutlich splitteriger Bruch zu sehen. Köpfchen kugelig, braunschwarz. d. = 230—300. Blase kugelig, stark verdickte Wand. d. = 60—70. Sterigmen auf der ganzen Blase aufsitzend, primäre manchmal etwas geschlängelt 50—55 : 5—6 (am oberen Ende auf 10—11 verbreitert). Primäre Sterigmen (wie auch die Blase) häufig gelblich gefärbt. Sekundäre Sterigmen meist zu dreien bis vieren angeordnet. Konidien sehr gleichmäßig, warzig, rund gelbbraun. d. = 2,3—3,9.

Fundort: Meisterau 1930/31.

Aspergillus terreus Thom (St. 294/1930, 202/1931 M, 303/1931 S).

I (4 T.) wollig, weißlich . . . 303/1931. Wollig, bräunlichgelb. U. dunkel eigelb bis gelblich . . . 202/1931. (7 T.) blaß-ockergelb, in der Mitte maisgelb . . . 303/1931. (10 T.) flaumig-flockig, blaß grünlichgelb, ältere Stellen matt bräunlichrot. Stark diffundierender gelblichgrüner Farbstoff. U. schwefelgelb bis orange, älteste Stellen dunkel rostbraun . . . 231/1930. Einheitlich hell zimtbraun . . . 202/1931. M. samtig schokoladebraun mit fliederfarben abgetöntem R. Winzige Gutt. U. schmutzigweiß . . . 303/1931. Größe der Kol.: 4 T. . . . 8—18 mm; 7 T. . . . 17—30 mm; 10 T. . . . 10 bis 65 mm. II (8 T.) feinflockig, gelblichweiß . . . 294/1930. Fast samtig, zimtbraun . . . 202/1931. Uneben, zimtbraun, wollig bis flockig, mit weißlichen, wolligen Auflagen, in diesen winzige kristallklare Gutt. U. gelb bis rot . . . 303/1931. III (14 T.) feinflockig, zimtbraun mit reichlichen, spinnwebartig aufliegenden Flöckchen, in diesen winzige kristallklare Gutt. Der Reis stark mit Myzel durchwachsen, an diesen Stellen grünlich bis schmutzig-gelblich verfärbt . . . 303/1931, ebenso 202/1931. Sehr üppig, wollig-flaumig, gelblichweiß mit gelben, bräunlichgrauen und braunen Flecken. Substrat graurosa verfärbt . . . 294/1930. IV (14 T.) klein, samtig, rundlich, blaß bräunlichrosa mit aufliegendem faserigen, verfilzten Luftmyzel, winzige klare Gutt. U. schwefelgelb bis dunkelorange mit grellroten Flecken. Diffundierender gelber Farbstoff VI (3 T.) beginnende Koagulation, (9 T.) total peptonisiert. VII sehr stark verflüssigt. Träger meist etwas geschlängelt, glatt, 150 : 4—5. Blase kugelig, d. = 14—18 (meist 15—18). Sterigmen die ganze Blase umfassend, primäre 5—8 : 1,5—2,7, sekundäre 4—6,6 : 1,1—5. Konidien glatt, kugelig, dünnwandig, d. = 2,5 bei St. 303/1931; 2 bei 294/1930 und 202/1931. Tgr.: unter 10, 37, über 37° . . . 294/1930; 9—18, 27—37, über 37° . . . 202/1931; 8—18, 38, über 38° . . . 303/1931.

Fundort: Meisterau 1930 und 1931; Schreier 1931.

Genus Penicillium. Sectio Citromyces.

Pen. (Citrom.) affinis Bainier und Sartory (St. 207/1931 S).

I (4 T.) wollig, weißlich mit blaugrüner Mitte, (7 T.) wollig, steingrün mit hechtgrauem R. und aufsitzenden Flocken. U. Mitte rosagelblich. Größe der Kol.: 4 T. . . . 3 mm; 7 T. . . . 5—8 mm; 10 T. . . . 8—10 mm. II (14 T.) rundlich, feinwollig-flaumig, steingrün bis blaß graugrün, reichlich weiß gefleckt. Weißes Luftmyzel, breiter, weißer R. U. in der Mitte hochgezogen, radiär gefaltet. III (14 T.) kleinhöckerig, feinwollig bis kleinflockig, blaß steingrün mit breitem weißen R. Hyphen glatt, septiert, hyalin. Träger ebenso; verzweigt oder unverzweigt, d. = 1,5. Apex d. = 2,5. Pinsel ca. 11 lang. Sterigmen 10 : 1,5. Tgr. 8—18, 26, 26—36°.

Fundort: Schreier 1931.

Pen. (Citrom.) baiiolum Biourge (St. 48/1930, 68/1930).

I (3 T.) rund, hellspangrün mit grünlichem, in weißen Strahlen auslaufendem R. U. grünlichweiß. flockig, (7 T.) samtig, dunkelspangrün, stellenweise hohes, flaumiges Luftmyzel. U. gelblich bis gelbgrünlich, (10 T.) russischgrün, flockig bis samtig. Große Menge Tochterkolonien streuend, manche mit kraterartigem Wuchs, (14 T.) wie früher, U. stellenweise dottergelb. Durchmesser der Kol.: 3 T. . . . 20 mm; 7 T. . . . 25 mm; 14 T. . . . 25 mm. II (8 T.) samtig, graugrün, gekröseartig gefaltet. Scharf abgegrenzter weißer R. An den älteren Stellen Kissen von flaumigem weißen Myzel. III (14 T.) samtig, dunkel steingrün mit wolligem, weißem Überzug. Dichte, kristallklare Gutt. Reis durchwegs grünlichgelb verfärbt. IV (14 T.) dunkel spangrün, gegen den R. über eine schmale, hellblaugrüne Zone in grellblaugrün und weiter in einen weißen, im A. fein verlaufenden Rand übergehend. Ganz überzogen von weißen feinen Flöckchen, in denen winzige Gutt. U. gelblich. V (14 T.) gutes Wachstum. Ausgebreitet, leicht höckerig samtgrün, mit kleinen weißen Flöckchen. Winzige Gutt. U. ei- bis zitronengelb, auch orange. VII stark verfl. Träger aufrecht, unverzweigt, d. = 4, Apex = 10, Pinsel 11 lang. Sterigmen meist zu 3—4, zugespitzt 8—9 : 1—2. Konidien kugelig, stachelig, d. = 3—4. Tgr. 10, 20—25, 37°.

Fundort: Seekopfsattel 1930.

Pen. (Citrom.) brunneo-viride n. sp. (St. 420/1931 M).

I (3 Tf.) wollig, fast flockig. Fransiger R. Älteste Stelle blaß meergrün, (7 T.) dunkel bräunlichgrün, gegen den R. zu meergrün abgetönt. R. breit, weiß, wollig auslaufend. Mitte wollig, blaßgrau flockig überzogen mit vereinzelter winziger, kristall- klarer Gutt., (10 T.) samtig, einheitlich gefärbt, nur R. etwas blasser, U. weißlich, (14 T.) einheitlich dunkel spinatgrün. Größe der Kol.: 3 T. . . 10 mm; 7 T. . . 25 mm; 10 T. . . 40 mm. II (14 T.) samtig, uneben, dunkel bräunlichgrün mit weißlichen grobwolligen Flocken. III (14 T.) samtig bis feinwollig mit kleinen aufsitzenden weißen Flöckchen, sonst dunkel graugrün. Kristallklare Gutt. R. weiß, wollig bis fransig aufgerollt. Hyphen glatt, hyalin, septiert, d. = 1,8—2. Träger ebenso, Apex d. = 5. Sterigmen 12,5 : 2,5. Konidien leicht gerauht, dunkler gefärbt, doppelwandig kugelig bis leicht oval 3,7—3,8. Tgr. unter 9, 18—27, 37°.

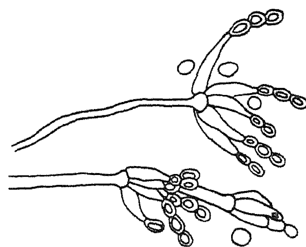


Abb. 4. Pen. (Citrom.) brunneo-viride n. sp.

Fundort: Meisterau 1931.

In Agare Czapekii post septem dies caespitulis planis, velutinis, fusco brunneoviridis. Medio lanoso, tenui griseo colore testo, ibique singulae, minimae, atque clarae gutticulae. Hyphis nudis, hyalinis, septatis, diametro 1,8—2. Stipites sic, apice d. = 5 inflato. Phialidis 12,5 : 2,5. Conidiis tenue asperis, fuscius coloratis, subrotundatis, d. = 3,7—3,8.

Pen. (Citrom.) chermesinum Biourge (St. 509/1931 S).

I (4 T.) feinwollig, in der Mitte ganz schwach flockige Auflagen, pfaugrün mit schwach bläulicher Tönung in den Auflagen und weißlichem R. U. bräunlich mit weinrotem Schimmer, diffundierendem weinroten Farbstoff, (10 T.) samtartig, dunkel stein-

grün mit kaum hellerem, fein wolligem R. Auflagen fast ausgeglichen. U. geht in rötlichgrau über, Ringzonen, (14 T.) dunkel graugrün. U. dunkelbraun mit weinrotem Schimmer, breiter, grauer R. In der Mitte dunkel weinroter Fleck. Durchmesser der Kol.: 4 T. . . . 7—12 mm; 10 T. . . . 10—14 mm. II (14 T.) dunkel graugrün mit bläulichem Stich, samtig bis flockig, aufgerolltem R. III (14 T.) wollig, graugrün, stellenweise mit weißlichem Überzug, reichlich durchsichtige Gutt. Substrat durchwachsen und dort bräunlichgrau oder hell- bis dunkelviolett verfärbt. Hyphen und Träger hyalin, glatt, d. = 2,3—3. Sterigmen 13—14; 1,8—2,3. Konidien glatt, rund 3,1—3,7. Tgr. unter 8, 28, 38°.

Fundort: Schreier 1931.

Pen. (Citrom.) cyaneum (B. u. S.) Biourge (St. 121/1930).

I (10 T.) feinwollig-flaumig, blaß graugrünlich mit weißen flaumigen Kissen in der Mitte und schmalem, weißem, im A. farblos verlaufenden R. U. blaßgelblich bis dunkelrosa, schwach diffundierender rötlicher Farbton. Durchmesser der Kol.: 3 T. . . . 8 mm; 7 T. . . . 11 mm; 10 T. . . . 14 mm; 14 T. . . . 15 mm. II (8 T.) schwaches Wachstum. Samtig bis wollig, blaß bläulichgrün mit breitem, weißem, im A. verlaufenden R. Auflagen von weißem bis blaßlila Luftmyzel. Agar radiär und rüschenförmig gefaltet. III (14 T.) steingrün mit bläulichem Schimmer, feinwollig, langsames Wachstum. IV (14 T.) rund, kissenförmig, feinwollig, blaß steingrün, weißer R. U. blaß fleischfarben. V. (14 T) schlecht wachsend, kaum fruktifizierend, Substrat schwach violett verfärbt. VI (3 T.) wollige, feste Haut (1½ Mon.), Milch unverändert. VII nicht verflüssigt. Tgr. unter 10, 17, über 17°. Träger aufrecht, glatt, d. = 1,4—2,1; verzweigt. Apex d. = 2,8—3,5. Sterigmen zugespitzt 12—16 : 1—2,5. Konidien glatt, elliptisch in ziemlich parallelen Ketten, d. = 2,5—3,2.

Fundort: Schreier 1930.

Pen. (Citrom.) frequentans Westling (St. 21/1931 S, 17/1931 N, 422/1931 N).

I (4 T.) wollig bis feinflockig, blaß saftgrün bis bläulichgrün mit fransigem, weißlichem R., in der Mitte weiße Auflagen. U. gelblich bis dunkel zitronengelb. Schwach diffundierender Farbstoff . . . 21/1931. Flaumig bis wollig, zuerst gelblich, dann graugrün. U. mit zitronengelben Flecken . . . 17/1931. Flaumig bis wollig. Blaß nilgrün mit breitem, weißem R. . . . 422/1931 N, (7 T.) feinwollig, fast samtig, graugrün. U. eigelb mit dunkelorange bis braunroten Flecken. Beginnende Ringzonenbildung . . . 21/1931. Feinwollig, graugrün mit fransigem, weißem R. und stellenweise aufsitzenden, weißen Wollklümpchen, die wieder durch weißes Luftmyzel miteinander verbunden sind, in diesen Stellen reichliche kristallklare Gutt. U. gelblich bis eigelb, diffundierender gelber Farbstoff . . . 17/1931. Wollig, älteste Stellen graugrün mit bräunlichem Schimmer, gegen den R. zu nilgrün bis weiß abgetönt. U. in der Mitte bräunlich-gelblich. Durchmesser der Kol.: 3 T. . . . 4—5 mm; 7 T. . . . 10—20 mm; 14 T. . . . 40 mm.

II (14 T.) uneben, samtig bis flockig, schwach gekröseartig gefaltet. Graugrün bis steingrün mit aufsitzenden, weißen Wollflocken. U. gelb . . . 821/1931. Kleinhöckrig, feinwollig, spangrün; gelblichweiß, rehbraun und zitronengelb gefleckt. U. gelb und bräunlich gefleckt . . . 17/1931. Uneben, samtig bis feinflockig, graugrün mit schwach oliv-Stich, runde, kleine, weiße Kissen aufsitzend. U. matt eigelb . . . 422/1931. III (14 T.) samtig, dunkel graugrün mit stahlblauem Schimmer. Ganz schmaler, weißer R. Substrat schwefel- bis eigelb verfärbt . . . 21/1931. Wie vorhin, bloß Luftmyzel stärker entwickelt, Reis schwach grünlich-gelblich verfärbt . . . 17/1931. Träger aufrecht, glatt, unverzweigt, d. = 4—5. Sterigmen meist zu vieren, gekrümmt, 10 : 1,3 bis 2,3. Konidienketten sehr lang bis, zum Ende geschlossen. Konidien glatt, rund, d. = 2,5 bei den Stämmen 21/1931 und 17/1931. Bei 422/1931 Träger d. = 2,5; Apex d. = 5. Sterigmen 12,5 : 3,1. Konidien d. = 3,7. Tgr. unter 9, 25, über 25° . . . 21/1931 S, 17/1931 N; unter 9, 27, über 30° . . . 422/1931.

Fundort: Schreier 1931; Nos 1931.

Pen. (Citrom.) frequentans Westling var. **Pen. citrinum** Thom sensu Biourge (St. 119/1931 N).

I (6 T.) flaumig-wollig, blaß graugrün mit gelblichem R. U. Mitte gelbrot gegen, den R. gelblich abgetönt. Diffundierender gelber Farbstoff, (10 T.) wie früher, bloß

mit 2 cm großen aufliegenden Flöckchen. U. krapprot bis orange mit blaß gelblich-grünlichem R., (14 T.) fast ganz mit blaß rosagrauem Luftmyzel überzogen. Durchmesser der Kol.: 10 T. . . . 40 mm. II (14 T.) rund, radiär gefaltet, von gelblich über blaßblau in steingrün übergehend, flaumig bis samtartig mit flaumigen, weißen R. U. orange bis hellkrapprot. III (14 T.) höckerig, blaßblau, kurzflaumig mit sehr reichlicher zitronengelber Gutt. R. weißlich. U. orange bis rotbraun, Reis in gelblichen Tönungen verfärbt. Träger aufrecht, glatt, septiert, d. = 2—3. Apex auf 4,6 erweitert. Sterigmen meist zu 4 angeordnet, 11,5 : 2,3—2,9. Konidien glatt, rund 2,3—3,5; meist 2,9. Tgr. unter 9, 27, über 30°.

Fundort: Nos 1931.

Pen. (Citrom.) glabrum (Wehmer) Westling (St. 206/1931 M).

I (7 T.) Mitte wollig-samtig erhaben, blaß erbsengrün, bräunlich schimmernd. R. breit, scharf abgegrenzt; strähnig, schwach glasig glänzend, fransig im A. verlaufend. U. rosagelblich, (10 T.) blaß steingrün mit bräunlichem Schimmer, wollig bis samtig, mitunter auch flockig. U. blaß fleischfarben, (14 T.) feinwollig, stärker bräunlich. Größe der Kol.: 7 T. . . . 7—8 mm, 10 T. . . . 25 mm; 14 T. . . . 27 mm. II (14 T.) samtartig bis samtig, graugrün, ganze Kultur dicht gefaltet (unregelmäßig); besetzt mit weißen, kleineren und größeren Flöckchen. III (14 T.) feinwollig bis samtig, gleichmäßig steingrün, R. milchweiß mit ganz feinen, seidigen Fransen. Hyphen glatt, farblos, d. = 2,5. Träger glatt, aufrecht, d. = 2,5—3. Zweige 15 : 2,3; Sterigmen 7—8 : 1,5. Konidien glatt, kugelig, d. = 2,5. Tgr. unter 9, 18, bei 27°.

Fundort: Meisterau 1931.

Pen. (Citrom.) lanceolatum n. sp. (St. 425/1931 N).

I (4 T.) schmutzigweiß, wollig-flaumig, (7 T.) wollig, blaß saftgrün, breiter, weißer R., U. gelb, (11 T.) Mitte bräunlichgrau; gegen den R. zu blaß meergrün, zuletzt weiß. Schwache Ringzonenbildung. U. rosagelblich, schwach radiär gefaltet, Ringzonen, (14 T.) bräunlichgrau dominiert. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10 mm; 11 T. . . . 35 mm; 14 T. . . . 40 mm. II (14 T.) samtig bis feinflockig, uneben, graugrün mit hell bläulichgrauem Schimmer. III (14 T.) feinflockig, graugrün, stellenweise mehr oder minder dicht weißwollig übersponnen, dort reichlich winzige, kristallklare Gutt. In den tief eingewachsenen Stellen auch stahlblau fruchtend. Hyphen glatt, septiert, hyalin. Träger ebenso, 30—35 : 2,5; Sterigmen 18—19 : 2,5. Konidien glatt, rund, 3—4 meist 3,75. Tgr. 9, 27, über 30°. Von den bisher beschriebenen Arten hauptsächlich durch die langen, sehr schmalen Sterigmen unterschieden.

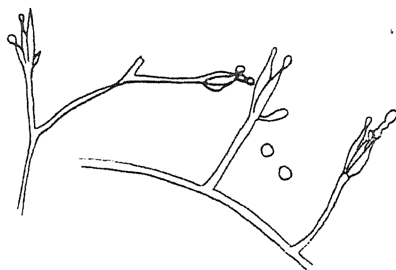


Abb. 5. Pen. (Citrom.) lanceolatum n. sp.

Fundort: Nos 1931.

In Agare Czapekii post 11 dies caespitulis lanosis, medio brunneo-grisea, margine glauco-viridibus, Paene zonatis. Parte aversa rosea-flava. Hyphis nudis, Hyalinis, septatis, diametro = 2—2,5. Stipites = d. 30—35 : 2,5. Phialidis lanceolatis 18 bis 19 : 2,5 Conidiis glabris, rotundis, d. = 3,4.

Pen. (Citrom.) lividum Westling nov. var. **lunzinense** (St. 511/1931 S).

I (4 T.) wollig mit fransig verlaufendem R. Gelblich bis gelb mit blaß spangrünem Schimmer. U. grünlichgelb bis weiß, (7 T.) feinwollig, älteste Stellen schwach flockig überzogen, blaß meergrün. U. blaß bis dunkel eigelb. Diffundierender gelber Farbstoff, (10 T.) dunkel graugrün, sonst unverändert. U. eigelb bis braun, Ringzonen, (14 T.) samtig, dunkel graugrün mit grünlich-gelblich verlaufendem R. U. graubraun. Größe der Kol.: 4 T. . . . 12 mm; 7 T. . . . 24 mm; 10 T. . . . 30 mm; 14 T. . . . 35 mm. II (14 T.) samtartig bis kleinflockig, russischgrün, leicht gefaltet mit kleinen weißlichen Stellen. R. dunkelorange, aufgerollt. III (14 T.) wollig bis flockig, russischgrün mit blaß gelbgrünem Überzug gegen den R. zu graugrün., U. dunkelorange, stellenweise bräunlich. Reis bis in 2 cm Tiefe bräunlich verfärbt.

Träger rauh, Apex d. = 6,5, sonst d. = 2,5. Sterigmen wenig zahlreich 12 : 5—6. Konidien glatt, rund, d. = 5. Tgr. unter 8, 28, über 38°.

Fundort: Schreier 1931.

In Agare Czapekii post 10 dies caespitulis lanosissimis, viride griseo. Parte aversa zonata flava vel fusca. Stipites asperis, apice inflato d. = 6,5. Phialidis 12 : 5,6. Conidiis glabris, rotundis, d. = 5. Differt specie typica magnitudine.

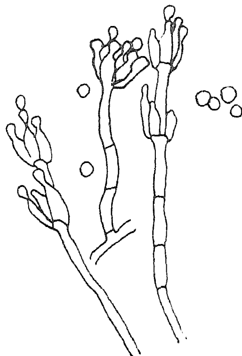


Abb. 6. Pen. (Citrom.) internascens n. sp.

Pen. (Citrom.) internascens n. sp. (St. 513/1931 N).

II (14 T.) samtig bis feinflockig, graugrün; stellenweise mit feinem weißlichen Gespinst überzogen, gefaltet, R. aufgerollt. U. schmutzig grünlichbraun. III (14 T.) wollig, graugrün mit weißlichem spinnwebartigen Überzug, reichlich durchsichtige Gutt. Durchzogenes Substrat grau- bis blaßviolett verfärbt. Träger glatt, d. = 3,2 bis 3,8. Apex d. = 5. Sterigmen 8—9 : 3—2. Konidien rund, glatt, d. = 3,2—4,4. Tgr. unter 9, 17—27, über 27°.

Fundort: Nos 1931.

In Agare cerevisiae post 16 dies caespitulis velutinis griseo-viridibus, tenue floccosis. Stipites nudi, d. = 3,2—3,8; apice d. = 5. Phialidis 8—9 : 3,2. Conidiis rotundis ac nudis d. = 3,2—4,4.

Pen. (Citrom.) Pfefferianus Wehmer (St. 415/1931 M, 38/1931 N).

I (4 T.) flockig bis wollig, weiß; R. fransig im, A. verlaufend, (7 T.) feinwollig bis flockig, steingrün, an den ältesten Stellen aufsitzende weiße Kissen . . . 415/1931. Samtig, graugrün mit bläulichem Stich, U. rosa getönt . . . 38/1931, (10 T.) samtig, bräunlichgrün mit aufsitzenden, weißen bis blaß steingrünen Flocken und Kissen. U. gelblich bis bräunlich . . . 415/1931. Wollig, einheitlich graugrün mit bräunlichem Schimmer . . . 38/1931. (14 T.) unverändert, bloß die Farben dünkler . . . 415/1931, 38/1931. Größe der Kol.: 4 T. . . . 4—6 mm; 7 T. . . . 5—6 mm; 10 T. . . . 10—15 mm; 14 T. . . . kein Zuwachs mehr. II (14 T.) uneben, samtig, matt graugrün mit aufsitzenden weißen wolligen Flocken; in diesen winzige kristallklare Gutt. . . . . 415/1931. III (14 T.) langsames Wachstum, steingrün mit grauem Schimmer, samtig bis feinflockig mit aufsitzenden weißen, wolligen Flocken . . . beide Stämme. Hyphen septiert, glatt, hyalin, d. = 1,2—1,9. Träger aufrecht, glatt, unverzweigt, d. = 1,2—1,5; Apex d. = 4—5. Sterigmen meist zu fünft, 9—10 : 2—3. Konidienketten sehr lang, bis zum Ende zusammenhaltend. Konidien kugelig, glatt, d. = 2,2—2,5. Tgr. unter 8, 18, 27—37°.

Fundort: Meisterau 1931; Nos 1931.

Pen. (Citrom.) Pfefferianum (Wehmer) Westling (St. 423/1931 N).

I (4 T.) wollig, weiß, mit spangrüner Mitte, (7 T.) graugrün mit bräunlichem U., (11 T.) wollig, dunkel graugrün, U. dunkel gelblich bis graubraun, (14 T.) oliv werdend, nur mehr einzelne Stellen graugrün; an diesen Stellen auch wollig, sonst flockig. Größe der Kol.: 4 T. . . . 2—5 mm; 7 T. . . . 5—8 mm. II (14 T.) graugrün mit schwach olivfarbenem Stich, samtig bis feinflockig mit aufsitzenden kleinen, runden, weißen Kissen. A. gefaltet, R. hochgezogen, U. matt eigelb. III (14 T.) feinwollig, graugrün mit ganz schwachem, weißlichem Überzug. Substrat ganz oberflächlich schwach gelblich verfärbt. Hyphen glatt, hyalin, septiert, d. = 1,3—2. Sterigmen 7—8 : 2—3. Konidien rund, rauh, d. = 2,2. Tgr. unter 9, 27, 30—37°.

Fundort: Nos 1931.

Pen. (Citrom.) Rivolii Zaleski var. nov. **lunzinense** (St. 314/1930, 18/1931 S).

I (10 T.) rund, flaumig, blaßgrünlich. U. gelblichweiß mit schwach rosa Schimmer; vollkommen mit weißem, hohem, flaumigem Luftmyzel überwachsen . . . 314/1930. Feinwollig, fast flaumig, Mitte gehoben, blaß-blau bis blaß steingrün oder hechtgrau mit breitem, weißem R., U. zitronen- bis eigelb . . . 18/1931 S. Größe der

Kol.: 4 T. . . . 12—17 mm; 10 T. . . . 20—32 mm; 14 T. . . . 25—45 mm. II (8 T.) bei 17°: samtig, blaß graugrün, stellenweise gelblich behaucht. R. hell orange. An den älteren Stellen weißes, flaumiges Luftmyzel. Bei 27°: samtig, gelbgrün, quer gefaltet. R. orange. Auflagen von Luftmyzel. Bei 37°: feinsamtig, grell türkisblau mit scharf abgegrenztem R., Auflagerung von Luftmyzel. R. dunkel orange . . . 314/1930. Bei allen untersuchten Temperaturen flaumig bis feinwollig, blaß graugrün, U. gelblich. Durchsichtige Gutt. . . 18/1931. III (14 T.) samtig, graugrün, bräunlich schimmernd, Auflage von weißem, wolligem Luftmyzel . . . 314/1930. Ebenso aber feinwollig und mit reichlicher gelblicher klarer Gutt. . . . 18/1931. IV (14 T.) eben, samtig, stein- bis braungrün. Auflage von weißem Luftmyzel. U. schwefelgelb bis bräunlich . . . 314/1930. V (14 T.) uneben, matt wachsglänzend, Rhmph. Vereinzelt blaß lachsfarbene Stellen . . . 314/1930. VI (3 T.) verschleimte, gelblichweiße Haut, (6 T.) ganz schwach grünlich-gelblich fruktifizierend, (20 T.) fast zur Gänze peptonisiert. VII nicht verflüssigt . . . 314/1930. Träger sehr kurz, 40—50 : 1—2. Apex wenig oder gar nicht aufgeblasen; Verzweigung vorhanden oder nicht. Sterigmen 15—19 lang, in der Mitte am breitesten (2), dann schlank zulaufend. Häufig auch einzeln, zu 2 oder 3 am Träger stehend. Konidien glatt, kugelig bis oval, d. = 2—3, meist 2,9. Tgr.: 11, 27, über 37°.

Fundort: Mitterseeboden 1930.

In Agare Czapekii post 7 dies caespitulis tenue lanosis fere plumosis medium in modo pulvini elatum, subcaeruleum usque subviride ut lapis vel associgriseum, margine colorato. Pars aversa citreoflava usque oviflava. Stipite nudo, erecto 40—50 : 1,2. Apice 2—3,5. Phialidis paulum curvatis, quaternis usque senis, adacutis 15—16 : 1,5 bis 2. Conidiis rotundis, d. = 2—3.

Pen. (Citrom.) sanguifluum Sopp (St. 37/1931 N, 317/1931 S).

I (4 T.) flaumiges, bläulichweißes Kissen. U. blaßgelb bis gelbrot; diffundierender Farbstoff. (7 T,) blaß türkisblau mit weißem R., (10 T.) hügelig, feinwollig, blaß türkisblau und weißlich gefleckt. U. rosagelb bis dunkel weinrot. Größe der Kol.: 4 T. . . . 6 mm; 7 T. . . . 10 mm; 10 T. . . . 15 mm . . . 37/1931 N. II (14 T.) wollig bis flaumig, kleinhöckerig, gelblich bis blaß eigelb mit grauem Schimmer, stellenweise schwach grünlich. Gutt. in großen, gelb bis dunkel orangeklaren Tropfen. Agar gefaltet. U. dunkelgelb bis rotbraun . . . 37/1931. Blaßgraugrün, weißlich bis zitronengelb, gefleckt. Schwach radiär gefeldert, samtig bis flaumig. U. gelb . . . 317/1931. III (14 T.) feinwollig, kleinhöckerig, mehr oder minder blaß bläulichgrau mit stahlblauen, blaßblauen, rosa oder weißlichen Flecken und sehr reichlicher gelbroter Gutt. in verschieden großen Tropfen . . . 37/1937. Kurzflaumig bis feinwollig, blaß blaugrau mit rosaweißen Flecken, sehr starke gelbrote Gutt. in verschieden großen Tropfen, breiter weißer R. . . . 317/1931. Hyphen glatt, hyalin, septiert, d. = 1,5—2. Träger aufrecht, glatt, meist 12—13 : 1,3. Apex nicht oder kaum aufgetrieben. Sterigmen meist zu vieren, 5—7 : 2—3. Konidien glatt, rund, kugelig, sehr gleichmäßig, d. = 2,2—2,5. Tgr. unter 8, 16—24, über 25°.

Fundorte: Nos 1931; Schreier 1931.

Pen. (Citrom.) sanguifluum Sopp var. nov. **lunzinense** (St. 284/1930, 318/1931 M, 29/1931 N, 327/1931, 512/1931).

I (4 T.) flaumig, rosa, an den ältesten Stellen blaugrün. U. rosagelblich, auch erdbeerfarben . . . 318/1931. U. blaß korallenfarben mit diffundierendem gelben Farbstoff, sonst gleich . . . 512/1931. (7 T.) rund, hell grünlichgrau, U. rosa bis korallenfarben . . . 284/1930. U. auch himbeerfarben, sonst gleich . . . 318/1931. U. orange bis dunkel weinrot . . . 327/1931, 512/1931. (10 T.) feinflockig, blaßblau, U. dunkel krapprot bis orange mit rosa oder hellgelbem R. Stark diffundierender rötlicher Farbstoff . . . 284/1931. Granatfarbene Gutt., sonst gleich . . . 318/1931. Blaß bläulich bis steingrün, U. bis dunkelweinrot . . . 512/1931. (14 T.) samtig, U. rosa bis carmin . . . 284/1930. Feinwollig, uneben, blaß rosagrau bis blaß steingrün, U. einheitlich granatrot . . . 327/1931. Feinwollig, rosaweiß, blaß grünlich behaucht. U. und Farbstoffbildung noch intensiver . . . 512/1931. Größe der Kol.: 7 T. . . . 10—12 mm, 10 T. . . . 14—15 mm. II (8 T.) klein, rund, feinflockig. Blaßgrün bis bräunlichgrün. U. stellenweise dunkelbraun . . . 284/1931. Samtig, gelblichweiß mit blaßbläulichem Schimmer, U. hellgelb bis orange . . . 318/1931. Hell graugrünlich, schwach bläulich schimmernd, wollig, gelblicher R. U. grellorange bis rotbraun . . . 327/1931. Langsames Wachstum, kleinhöckerig, flaumig bis feinwollig, gelblich bis blaßbläulich. U. gelblich bis dunkelrot . . . 512/1931. III (14 T.) blaß blau- bis blaß graugrün, samtig. Reis gelb,

samtig, an manchen Stellen wollig überwachsen. Dunkel bräunlichgrün mit weißlichen und schmutzigrosa Auflagen. Reichliche Gutt. III (14 T.) samtig bis wollig. Dunkel bräunlichgrün, schmutzig-rosa gefleckt, besonders reichliche Gutt. An den tief eingewachsenen Stellen graugrün, manchmal stahlblau fruchtend. Substrat gelblich, manchmal mit rosa Tönung verfärbt. VII (13 T.) koaguliert, (16 T.) peptonisiert. Träger glatt, unverzweigt, d. = 2,5—3,1; Apex d. = 3,8—4,4. Sterigmen meist zu fünft, 11—12 : 2—3. Konidien feinstachlig, rund, d. = 5.

Fundort: Nos 1931.

In Agare Czapekii post 7 dies singulis fusco viridibus-brunneis annulis. Post 10 dies caespitulis lanosis fusco paene brunneis viridibus annulis alias sordidis. Stipites nudi, non ramosi, d. = 2,5—3. Apice inflato usque ad d. = 3,8—4,4. Phialidis plerumque quinis, 11—12 : 2—3. Conidiis tenue spinulosis, rotundis, d. = 5.

Sectio Biverticillata. — Subsectio Lanata-divaricata.

Pen. cavum Sopp var. nov. **lunzinense** (St. 23/1931 S).

Ein sehr variabler Organismus, sowohl morphologisch als in seinen Wachstumserscheinungen. Während der Beobachtungszeit von 7 Jahren spaltete die Klonkultur in zwei deutlich unterschiedene und konstant bleibende Stämme auf, bezeichnet mit A und B. I (4 T.) A. wollig, meergrün mit fransigem, weißem R.; U. blaß kanariengelb bis grünlich, weißlicher R. B. Feinwollig, blaß meergrün mit seidig auslaufendem, gelblichem R. U. blaß eigelb, dem R. zu heller werdend, R. weiß. (7 T.) A. Flach, feinwollig, dunkel meergrün mit fransigem, weißem R. U. dem R. zu von dunkel rotgelb nach gelblichweiß abgetönt, Ringzonen angedeutet. Diffundierender gelber Farbstoff. B. Feinwollig bis flaumig, bräunlich bis steingrün mit weißen, feinflaumigen erhöhten Stellen, weißer R. U. rosagelb, am R. grünlichgelb. Ringzonen angedeutet. (14 T.) A. Samtig oder wollig, grau- oder blaß steingrün mit rosa Schimmer. U. grell eigelb bis rotbraun, Ringzonen. B. Mitte flaumig, an den ältesten Stellen weiße Auflagen, sonst steingrün mit bräunlichem Schimmer; Ringzonen; scharf abgegrenzter weißer R. Größe der Kol.: A. . . . 15 mm; B. . . . 10 mm. (4 T). A. . . . 28 mm; B. . . . 20 mm (7 T.). A. . . . 50 mm; B. . . . 40 mm (14 T.). II (14 T.) A. samtartig bis samtig, gefaltet, graugrün, in der Mitte weißlich-flaumige Auflagen, R. aufgerollt, schmutziggelb. B. Eben, kleinflockig, olivgrau, fast ganz überzogen von flaumigen, gelblichweißen Kissen. In diesen Gutt. von großen, gelben, klaren Tropfen. U. gelb, radiär gefaltet. III (14 T.) A. samtartig, dunkel graugrün, stellenweise weißlich, feinwollig, überzogen; dort winzige Gutt. R. reich gefaltet. U. dunkelgelb, fast bräunlich. Substrat durchgehends in gelben bis bräunlichen Tönungen verfärbt. B. Wollig bis flockig. Dunkel olivgrau, gegen den R. zu blaß grünlichgrau. Großes, gelblichweißes, aufsitzendes Kissen mit reichlicher großer, durchsichtiger Gutt. Tgr. A. und B. . . . unter 18, 38, über 40°. A. Träger aufrecht, etwas geschlängelt, d. = 2,3—3,5. Apex manchmal blasig aufgetrieben. Sterigmen meist zu 4—5; 8—10 : 2,9—3,5. Konidien glatt, rund, d. = 2,3—3,5. Auf Würze bloß monoverticillat wachsend.

B. Träger glatt, aufrecht. Pinsel vom Typ Lanata-divaricata. Metulae 12,5 bis 13,5 : 2,5—3. Sterigmen 11,5—12,5 : 2,5—3. Konidien glatt, rund, sehr gleichmäßig, d. = 3,15.

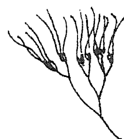
Fundort: Schreier 1931.

Valde mutabile. Post 7 dies in Agaro Czapekii duas gentes formans; vel caespitulis lanosissimis, planis, fusco-viridibus ut mare, margine albo; pars aversa fusca rubra-flava usque paene flava. Paene zonata. Coloro flavo diffundante. Vel caespitulis tenue lanosis usque ad plumosis paene brunneis usque ad viridibus ut lapis, albis plumosissimis exaltatis locis, margine albo. Pars aversa rosea-flava, in margine viridis flava. Paene zonata. In Agare cerevisiae vel tantum in modo Citromycum crescans. Stipites erecti, nudi, d. = 2,3—3,5. Apice nonnunquam inflato. Phialidis plerumque quaternis vel quinis; 8—10,5 : 2,9—3,5. Conidiis, glabris, rotundis, d. = 2,3—3,5. Vel stipites nudi erecti, d. = 2,5. Metulis 12,5—13,5 : 2,5—3. Phialidis 11,5—12 : 2,5—3. Conidiis nudis, rotundis, monoformosissimis, d. = 3,15. Differt ab descriptione Sopp in specie minoribus, inflationibus metularum.

Pen. gracile n. sp. (St. 244/1930). (Abb. 9.)

I (7 T.) Mitte blaß bläulichgrün, U. gelblich, (10 T.) grobflockig, Mitte braungrün, gegen den R. zu über bläulichgrün in blaßblau übergehend, breiter, weißer R. Reichliche Gutt. in großen durchsichtigen Tropfen, U. bräunlich. Ausgesprochene

Ringzonenbildung. Größe der Kol.: 7 T. . . . 20 mm; 10 T. . . . 30 mm; 14 T. . . . 35 mm. II (14 T.) feinflockig bis wollig, ausgebreitet, nil- bis steingrün; breiter, gelblichweißer R. Agar schwach gefaltet. III (14 T.) verhältnismäßig langsames Wachstum. Wollig-flockig, graugrün. Gelblichweiße, flaumige, kleine Auflagen. Flaumiger, weißer R. Durchsichtige Gutt. IV (14 T.) grobflockig, uneben. Mitte braun- bis graugrün; schmale bläuliche Zone; breiter, wolliger, weißer R. Ringzonenbildung. Gutt. in großen, farblosen Tropfen. U. schmutziggelblich mit dunklen Flecken. V (14 T.) fast alles überwachsen. Wollig-flockig, dunkel graugrün mit bräunlichem Schimmer und kleinen, hellen, fast blaßbläulichen und weißlichen Stellen. Sehr reichliche durchsichtige Gutt.; breiter, weißer, flaumiger R. U. gelblich. VI (9 T.) gelblichrosa Pfropf mit dunklen Flecken, (13 T.) Milch zu ⅔ peptonisiert, (16 T.) total peptonisiert. VII verflüssigt. Tgr.: 11, 17—27, 37°.



Fundort: Meisterau 1930.

Träger aufrecht, glatt, hyalin, d. = 5,1—6,8. Pinsel ca. 60—70. Metulae 10 bis 17 : 3,4—5,1. Sterigmen zugespitzt, schlank, meist zu 2—3 angeordnet, 15—17 : 3,5. Konidien glatt, kugelig, in divergierenden Ketten, d. = 2,5—4,4. Unterscheidet sich von den übrigen Arten der Subsection durch seinen typisch schlanken Pinsel.

In Agare Czapekii post decem dies caespitulis crassis-floccosis, medium fusco viride, ad marginem paene caeruleo-viride, subcaeruleum colorem transiens, margine lato albo. Multis claris guttis. Stipites nudi, erecti, d. = 5,1—6,8. Penicillium longitudine ca. 60—70; metulis 10—17 : 3,4—5,1. Phialidis adacutis, gracilibus, plerumque binis usque trinis, 15—17 : 3,5. Conidiis nudis, rotundis, divergeintibus catenis, d. = 2,5—4,4. Differt a ceteris specibus subsectionis penicillio modo typico gracili.

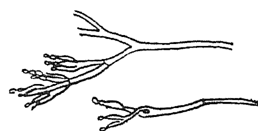


Abb. 9.
Pen. gracile n. sp.

Pen. Hermanni n. sp. (St. 117/1931 S).

I (4 T.) wollig, weiß, in der Mitte spangrüne Flecken. U. schwach gelblich, (7 T.) blaß spangrün mit grauem Stich, wollig bis U. weiß bis gelblich, (14 T.) flockig, einheitlich graugrün mit ganz schwach hellerem, schmutzig-gelblich getöntem R. U. gelblich bis rosagelblich. Durchmesser 10 mm. II (14 T.) feinwollig mit flaumig-wollig hochwachsender Mitte und strahlenförmig angeordneten feinwolligen, weißlichen Auflagen. Hellblaugrün. Weißer, erst wolliger, dann seidig im A. verlaufender R. III (14 T.) feinwollig, steingrün, mit aufsitzenden, kleinen, weißen, runden Wollknöpfchen, welche durch ein feines spinnwebartiges Netz verbunden sind und welches sich allmählich zu einem weiß-wolligen Überzug auswächst. Winzige, klare Gutt. Tgr.: 8—18, 26, 36°. Träger schwach gerauht, d. = 3,5—4. Metulae 14—15 : 3,5—4,5. Sterigmen 12,5 : 3,5. Konidien glatt, rund, d. = 5—5,5.

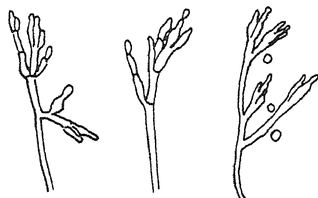


Abb. 10.
Pen. Hermanni n. sp.

Fundort: Schreier.

V (10 T.) koaguliert, leicht bräunlich verfärbt, (14 T.) stärker verfärbt, (56 T.) peptonisiert, klare blaßgelbs Fl. In Agare Czapekii post quatuordecim dies caespitulis floccosis, uniformis griseoviridibus, margine minime clariore virido flavo. Pars aversa paene flava usque roseo-flava. Stipites parvum rauci, d. = 3,5—4. Metulis 14—15 : 3,5—4,5. Phialidis 12,5 : 3,5. Conidiis, nudis, rotundis, d. = 5—5,5. Differt a ceteris specibus subsectionis magnis conidiis.

Pen. janthinellum Thom (St. 25/1931 S, 116/1931 N, 118/1931 N, 324/1931 N, 325/1931 N, 521/1931 N).

I (4 T.) weiß, wollig, flaumig-fransig im Agar verlaufend . . . 521. Ganz feinwollig, blaß grünlichblau, schmaler, weißer R., U. eigelb. Schwach diffundierender Farbstoff . . . 25, (6 T.) schütter, wollig, strähnig-fransenförmig im Agar verlaufend. Mit winzigen graugrünen Flöckchen besetzt. Diffundierender gelber Farbstoff . . .

25,116. Flaumig-wollig, blaß graugrün mit gelblichem R. U. Mitte grellorange, gegen den R. zu gelblich abgetönt. Diffundierender, gelber Farbstoff . . . 118. Blaß spangrün; weißflaumig überwachsen. Ringzonen. Im U. entsprechende blaßgelbe Reifen . . . 521. Wollig, hell- bis dunkel saftgrün mit weißem bis gelblichem R. U. blaß grünlichgelb . . . 324, 325, (10 T.) wie früher, bloß mit blaßrosa aufliegenden großen Flocken. U. orange bis krapprot mit gelblichgrünem R. . . . 118. Hell saftgrün bis blaß bräunlichgrün mit breitem, weißem R. Mitte weiß-flaumig überwachsen. Ringzonen . . . 521. Wollig. Blaß graugrün mit weißem R. oder spangrün mit saftgrünem R. Beide Formen U. grünlichgelb bis eigelb in allen Tönungen . . . 324, 325. Von rosagrauem Luftmyzel vollkommen überzogen . . . 118, 521. Dunkel bräunlichgrün . . . 25. Größe der Kol.: 4 T. . . . 3—10 mm; 10 T. . . . 30—40 mm. II (14 T.) kleinhöckerig, gelblich bis steingrün, stellenweise blaßblau, flaumig bis feinwollig. Agar klein faltend. U. zitronengelb bis grell ziegelrot . . . 25, 116. Rund, radiär gefaltet, von gelblich über blaßblau in steingrün übergehend, flaumig bis samtartig; flaumiger, weißer R. U. orange bis hell krapprot . . . 118. Hügelig, hell bläulichgrün, gefaltet, samtartig bis flockig. Weiße und hell gelblichgrüne flaumige Stellen . . . 521. Samtig bis feinflockig, graugrün mit bräunlichem Schimmer. U. gelblich . . . 324, 325. III (14 T.) kleinhöckerig, feinwollig, fast kurzflaumig, blaßgraugrün mit bläulicher Tönung und ungleichmäßigem, schütterem, weißem Überzug. Sehr reichliche, durchsichtige, manchmal gelbliche Gutt. Fruktifizierende Stellen blaß stahlblau mit klein gefaltetem gelblichem R. U. grell eigelb bis rotgelb, manchmal rotbraun. Substrat 1 cm tief erst rosagelblich, später dunkel so, dann rotbraun verfärbt . . . 25, 116. Höckerig, blaßblau, kurzflaumig mit sehr reichlicher abgetönter Gutt. Reis abgetönt gelblich verfärbt . . . 118. Wollig-kleinflockig, steingrün mit gelblichem Schimmer. U. am R. blaß gelblichgrün bis saftgrün. Reis grünlich-gelblich verfärbt. Samtig, kleinhöckerig, auch wollig dunkel graugrün mit weißen, blaßgrünen, lichtgelben und vereinzelt grell zitronengelben kleinen, flaumigen Kissen. Kleine durchsichtige Gutt. Substrat grünlichgelblich verfärbt. V (14 T.) beginnende Peptonisation . . . 324, (49—56 T.) vollkommen peptonisiert. Rosa Flöckchen in klarer, gelblicher Flüssigkeit . . . 25, 325. Träger glatt, aufrecht, d. = 1,9 . . . 25, d. = 2,3—3,4 . . . 116, d. = 2—4 . . . 324, 325. Metulae 12,5—23 : 2,3—3,7. Sterigmen 6—9 : 1,7—2,6. Konidien glatt, rund, d. = 2,5—3,1.

Fundort: Schreier 1931; Nos 1931.

Pen. Kapusczinskii Zaleski (St. 18/1931 N).

I (4 T.) schütter, wollig-flockig, weißlich, (10 T.) Mitte grünlich mit gelblichgrünem Hof von winzigen Flöckchen. U. maisgelb bis grünlich, schwach diffundierender Farbstoff, (10 T.) älteste Stellen feinwollig von blaßrosa Luftmyzel überwachsen, (14 T.) graugrün, mit gelblichem Schimmer. Größe der Kol.: 4 T. . . . 4 bis 5 mm; 10 T. . . . 35 mm. II (14 T.) höckerig, wollig bis flaumig, hell blaugrün bis dunkel bräunlichgrün, samtig bis flaumig, reichlich flaumig-weiße und gelbliche Stellen; Gutt. klar, blaß- bis dunkelgelb. U. dottergelb bis krapprot. Agar kleingefaltet. III (14 T.) feinwollig, fast flaumig. Dunkel graugrün mit bräunlichem Schimmer. Vereinzelt aufsitzende weißliche Auflagen, welche durch die sehr dichte Gutt. gelblich erscheinen. Gutt. auch über die ganze Kultur in Tropfen aller Größen und Farben von farblos bis dunkelorange. Den Reis zerklüftend, in den Spalten blaßblaugrau fruktifizierend. R. flaumig, weißlich. U. bräunlichgrün bis krapprot. Träger warzig, d. = 4. Apex blasig aufgetrieben auf 7—7,5. Metulae 15 : 3—4. Sterigmen meist zu 6—10; 10 : 2—3. Konidien kugelig, feinstachelig, d. = 2,5. Tgr. unter 9, 25, über 30°.

Fundort: Nos 1931.

Pen. Kühnelti n. sp. (St. 522/1931 N).

I (4 T.) wollig-flaumig, gelblichweiß. II (14 T.) rund, klein, höckerig, gelbgrün bis spangrün, samtig bis samtartig; R. breit, weiß, flaumig. U. weiß bis eigelb. Gutt. reichlich, klein, durchsichtig, eigelb. III (14 T.) kleinhöckerig, wollig, gelbgrün bis spangrün mit kleinen, flaumigen weißen und gelben aufsitzenden, runden Flöckchen. R. zitronen- bis orangegelb, U. ebenso. IV (8 T.) klein, samtartig, dunkel smaragdgrün mit kleinen, flaumigen, weißen oder zitronengelben, aufsitzenden Flöckchen; R. zitronen- bis orangegelb. U. zitronen- bis orangegelb. Träger

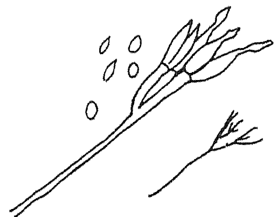


Abb. 11.
Pen. Kühnelti n. sp.

mehr oder minder aufrecht. Metulae 12,4 : 1,5—1,8. Sterigmen 12—12,5 : 1,8—1,9. Konidien zitronenförmig 4,3 : 2,5. Tgr.: 9—17, 17—27, über 30°.

Fundort: Nos 1931.

Unterscheidet sich hauptsächlich durch die zitronenförmigen Konidien von den übrigen Arten der Subsection. In Agare cerevisiae post 14 dies caespitulis rotundis, parvis, iniquis, flavo-viridibus usque aeruginosis. Velutinis usque paene velutinis, margine albo, lato, plumoso. Pars aversa alba usque flava ut ovum. Larga guttatio in parvis, claris, ovoflavis guttis. Stipites ± erectis. Metulae 12,4 : 1,5—1,8. Phialidis 12—12,5 : 1,8—1,9. Conidiis pomum citricum formatis, 4,3 : 2,5. Differt generaliter pomum citricum formatis conidiis a ceteris specibus subsectionis.

Pen. lilacinum Thom (St. 35/1930, 61/1930, 410/1931 S).

I (3 T.) flaumig, rundlich. Weiß, blaß lila behaucht. U. in der Mitte dunkel, sonst gelblichweiß . . . 35, 61. Matt wachsglänzend, schmutzig-weißlich . . . 410, (7 T.) blaß lila mit abgetönt gelblichweißem R. Grünlichgelb diffundierender Farbstoff. U. Ringzonenbildung, schmutzigweiß bis grau, breiter, heller R. . . . 35, 61. Feinwollig, Mitte graulila, breiter, weißer R., U. sehr schwach gelblich mit weißem R. . . . 410, (10 T.) flaumig, blaß fliederfarben. U. Ringzonen in lila, grünlichen oder gelblichen Tönungen. Substrat gelb verfärbt. Durchmesser der Kol.: 10—12 mm . . . 410. II (8 T.) rund, flaumig, gelblichweiß mit schwach rosa Hauch . . . 35, 61. Weiß, flaumig, klein mit vereinzelten glasigen Rhmph.; farblos strahlenförmig im A. verlaufenden R. U. orange mit hellerem R. . . . 410. III (14 T.) langsames Wachstum, hügelig, flaumig. Weißlich bis blaß fliederfarben. R. leicht aufgerollt, U. gelb. Reis schwach verfl., im Umkreis in gelben Tönungen verfärbt . . . 410. IV (14 T.) rund, flaumig von der Mitte, aus fliederfarben abgetönt. U. eigelb bis orange, diffundierender Farbstoff . . . 35, 61. V (14 T.) gutes Wachstum, feinwollig-flaumig mit schwach violettem Hauch. Substrat schwefelgelb verfärbt. VI (3 T.) beginnende Koagulation, (9 T.) vollkommen peptonisiert, (14 T.) klare Flüssigkeit grünlich bis zitronengelb verfärbt. VII schwach verflüssigt. Träger aufrecht, glatt, d. = 2,5. Sterigmen schlank, zugespitzt, 10 : 2,5. Auch unmittelbar am Träger aufsitzend. Konidien zitronenförmig 2,0—3,9 : 2—2,6. Tgr. 10, 20—25, 37°.

Fundort: Seekopfsattel 1930; Schreier 1931.

Pen. matris-meae Zaleski (St. 15 b/1931 S, 24/1931 S, 106/1931 S, 412/1931 M).

I (4 T.) kreisrund, vollflaumig, wollig, gelblich bis weiß. U. Mitte dunkel eigelb über blaß eigelb in weißen R. übergehend . . . 15 b. Feinwollig-blaß grünlichblau mit schmalem, weißem U. R. gelblich bis eigelb. Mitte schwach hochgezogen. Diffundierender Farbstoff . . . 24. Feinflockig, fast samtig, blaß türkisfarben mit schmalem, weißem r. U. eigelb bis blaßgelb abgetönt, schwach diffundierender gelber Farbstoff . . . 106, (7 T.) dunkel meergrün mit in der Mitte aufsitzendem flaumig-wolligem Kissen, flach, feinwollig-samtig mit scharf abgegrenztem weißen R. Kristallklare Gutt. reichlich in großen Tropfen; U. gelblich . . . 15 b. Wollig, Mitte erhaben, dunkel stein- bis bräunlichgrün, weißlicher R. U. dunkel zitronen- bis blaß eigelb . . . 24. Bräunlichgrün, R. hechtgrau bis weiß . . . 106. U. gelbgrün mit gelbgrünlichem diffundierenden Farbstoff, sonst wie früher . . . 412, (10 T.) kleinflockig, einheitlich dunkel graugrün mit bräunlichem Schimmer, U. schwefel- bis eigelb . . . 24, 15 b, 106. II (14 T.) flach, wollig, verfilzt, radiär gefaltet, grell blaugrün mit breitem, erst hellerem, dann weißem, seidig im A. verlaufenden R. und aufsitzenden, weißen, verstreuten, grobwolligen Flocken. U. schwefel- bis orangegelb . . . 15 b. Feinwollig, fast flaumig, uneben graugrün mit bläulichem Schimmer, R. stark gefaltet, breit, weiß. U. gelblich . . . 24. Gleich bloß der U., schwefel- bis orangegelb . . . 106. Samtartig bis flockig, graugrün mit bläulichem Schimmer, schwäler weißer R., aufsitzende flaumige, weiße bis blaß zitronengelbe Kissen. U. hell bis orangegelb, gelbliche durchsichtige Gutt. . . . 412. III (14 T.) kleinflockig, dunkel steingrün, R. kleingefaltet, leicht aufgerollt, U. schwefelgelb . . . 15 b. Kleinhöckrig, samtartig bis feinwollig, hell- bis dunkelolivgrau, gelblich klein gefleckt . . . 24. Feinflockig bis flaumig, graugrün mit dunkelbraunem Schimmer, gegen R. zu erst blaß graublau, dann breite weiße Zone. Reis gelblich abgetönt verfärbt. Gutt. in großen durchsichtigen Tropfen . . . 106. Flockig-wollig, dunkel gelbgrün, stellenweise grünlich-weißer Überzug und reichlich winzige, goldgelbe Gutt. Tiefenwachstum in reich gefalteten Bändern blaß- bis hellgelb.

VI (16 T.) bräunlich verfärbt . . . 412, (20 T.) beginnende Peptonisierung. Milch

rosagelblich verfärbt. Anaerobes Wachstum . . . 15 b, beginnende Peptonisierung. Grünlich verfärbt . . . 412, (49 T.) vollkommen peptonisiert. Ziegelroter Bodensatz. Dicke, gekröseartig gefaltete braungelbe Decke . . . 15 b. Träger glatt, aufrecht, 160 bis 180 : 2—3.

Stamm	Metulae	Konidien	Temperaturgrenzen	Fundort
15 b	7—8 : 2—3	d. = 2,5	unter 9, 26, 36⁰	Schreier 1931
24	ebenso	d. = 2—3	„ 9, 18, 26	„ 1931
106	16—17 : 3—4	2,4—3,3	„ 9, 26, 36⁰	„ 1931
412	8—13 : 2,5—3,5	3,1—3,8	„ 9, 18—27, 37⁰	Meisterau 1931

Pen. paecilomyceforme n. sp. (St. 107/1931 N).

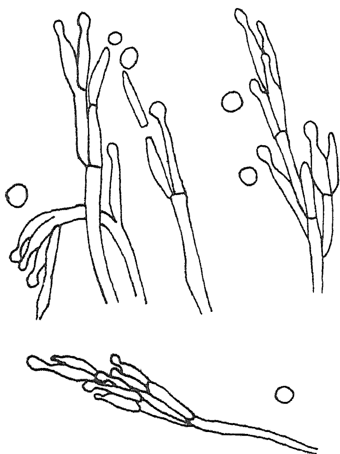


Abb. 12. Pen. paecilomyceforme n. sp.

I (4 T.) flaumig-weiß, (7 T.) kissenförmig, flaumig, weiß mit meergrünem Schimmer, (10 T.) Mitte bräunlich-graugrün, übergehend in meergrün, weißer R. Größe der Kol.: 4 T. 8—10 mm; 7 T. . . . 22 mm; 10 T. . . . 28 mm. II (28 T.) wollig-flaumig, blaß grünlichgrau mit blaßblauem Schimmer und gelblichen Flecken. III (14 T.) vollflaumige, fast ausgeglichene Oberfläche, weiß bis blaß graugrün mit bläulichem Schimmer. VI (26 T.) beginnende Koagulation, (56 T.) peptonisiert. Träger glatt, d. = 2,5—3,8. Sämtliche Bestandteile des Pinsels eng aneinandergepreßt, manchmal paecilomycesartig, ohne jedoch die geknickten Sterigmen dieses Genus aufzuweisen. Metulae 12 : 2,5. Sterigmen meist zu 7 angeordnet, 7,5 : 2,5. Konidien, glatt rund, d. = 3,8—5. Tgr.: unter 9, 17, 27⁰.

Fundort: Nos 1931.

In Agare Czapekii post decem dies medium brunneo griseo-viride transiens in colorem paene viridem ut mare, postremo margine albo. Stipites nudi, d. = 2,5—3,8. Omnes partes penicilli compressae in modo Paecilomycum. Metulae 12 : 2,5. Phialidis 7,5 : 2,5. Conidiis nudis, rotundis, d. = 3,8—5.

Pen. simplicissimum (Oud.) Thom n. comb. (St. 415/1931 S).

I (7 T.) wollig, steingrün mit weißem R. U. weiß bis bräunlich, (10 T.) Oberseite unverändert, U. von rosa bis grün in verschiedenen Farben durchschimmernd, (14 T.) blaß graugrün mit bräunlichem Schimmer an den ältesten Stellen, sehr uneben, wollig bis flockig. Reichlich weißes, feinwolliges Luftmyzel. II (14 T.) uneben, wollig-flockig, grau- bis bräunlichgrün. Fast ganz übersponnen. U. stark gekröseartig gefaltet mit dunklen Flecken. III (14 T.) feinwollig, dunkel grünlichgrau mit reichlichem, weißem Überzug. Myzel glatt, hyalin, d. = 1,7—2,2. Pinsel sehr vielfältig, von ganz rückgebildeten Formen, bei welchen einzelne Sterigmen am Myzel aufsitzen bis zu typisch biverticillaten. Sterigmen 3,4—6,7 : 3,4. Konidien rund, glatt, d. = 2,3.

Fundort: Schreier.

Pen. simplicissimum (Oud.) Thom n. comb. nov. var. **lunzinense** (St. 420/1931 N).

I (4 T.) samtartig, hell graugrün, (7 T.) feinwollig, graugrün mit weißem R., (14 T.) Oberseite wie früher, U. bräunlich gefleckt. II (14 T.) graugrün mit bräunlichem Schimmer, gekröseartig gefaltet, grobsamtig. III (14 T.) samtartig, russischgrün mit feinwolligen, weißlichen, blaß gelblichgrünen, spärlichen Auflagen. Gut durchsichtig, schwefel- bis zitronengelb. VI (56 T.) beginnende Peptonisation. Tgr. unter 9, 27, 36⁰.

Hyphen glatt, hyalin, d. = 1—2. Sterigmen 11,3—12,4 : 2—2,5. Konidien mit Konnektiven 3,9 : 2,2.

Fundort: Nos 1931.

Unterscheidet sich von der typischen Art hauptsächlich durch die ovalen, mit Konnektiven versehenen Konidien. In Agare cerevisiae post quatuordecim dies caespitulis velutinis griseo-viridibus bruneo-micantibus. Differt specie typica conidiis oviformis, connectivis instructis. Stipites nudi, d. = 1—2. Philidis 11,3—12,4 : 2—2,5. Conidiis oviformis, connectivis instructis 3,9—2.

Sub-sectio B i v e r t i c i l l a t a - s y m m e t r i c a.

Pen. aureum Corda nov. var. **lunzinense** (St. 413/1931 N.)

I (4 T.) flaumig, weiß mit zitronengelben Flecken auf Ober- und Unterseite, (7 T.) Oberseite an einer Stelle blaß saftgrün fruktifizierend. U. gelblich mit schmutziggelblicher Mitte und zitronengelben Flecken, (10 T.) die früher gelben Stellen beginnen saftgrün zu fruktifizieren. Überzogen mit dichter, weißer, flaumiger Decke, in dieser schwach kristallklare Gutt. Größe der Kol.: 4 T. . . . 18 mm; 7 T. . . . 30 mm; 10 T. . . . 35 mm; 14 T. . . . 45 mm. II (14 T.) flaumig bis feinwollig, ungleichmäßig dicht, von hohem, weißem Luftmyzel überwachsen. Weiß mit zitronengelben Flecken. Vereinzelt fruktifizierende, dunkel erbsgrüne Stellen. U. eigelb bis dunkel orange. III (14 T.) hügelig, feinwollig bis flaumig, weiß bis blaßgelblich mit mehr oder minder dunklen erbs- bis graugrünen Flecken. Durchsichtige weiße bis blaß eigelbe Gutt. U. gelb in verschiedenen Tönungen. Reis 1,5—2 cm tief gelblich verfärbt. VI (26 T.) teilweise peptonisiert. Träger glatt, hyalin, d. = 2,3—3,8. Metulae 17—22,5 : 3,4. Sterigmen 9—11,3 : 2,3. Konidien, glatt rund, d. = 2,8—3,4.

Fundort: Nos 1931.

In Agare Czapekii post septem dies caespitulis pallido viridibus. Parte aversa paene flava, Conidiophoris nudis, hyalinis, d. = 2,3—3,8. Metulis 17—22,5 : 3,4. Phialidis 9—11,3 : 2,3. Conidiis, nudis, rotundis, d. = 2,8—3,4.

Pen. braziliense Thom var. nov. **lunzinense** (St. 434/1931 S).

I (4 T.) flaumig, gelblichweiß, (7 T.) flaumig-wollig, gelblichweiß. U. ei- bis blaß maisgelb mit weißem R., (10 T.) mehr-minder flockig-wollig, am Grund blaßgelb. Gelblich bis rosaweiß-flaumig überwachsen. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10 mm; 7 T. . . . 20 mm; 10 T. . . . 25 mm; 14 T. . . . 30 mm.

II (14 T.) flaumig, hügelig, weiß bis gelblich mit schwach rosa Hauch. III (14 T.) flaumig bis feinwollig, weiß bis gelblich, höckerig hochwachsend. Auch am Glas sich stark ausbreitend. Zirka 1,5 cm hoch, maisgelb, nach oben zu weiß abgetönt. R. gefaltet; hell bis dunkel orange. VI (10 T.) beginnende Koagulation, (20 T.) koaguliert, (49 T.) peptonisiert. Feste gelblichrosa Decke auf der klaren Flüssigkeit, fester Pfropf am Boden. Tgr.: unter 8, 18, über 28°. Träger glatt, Zweige glatt, 12—13 : 2,8. Sterigmen 11,3 : 1,5—2. Konidien glatt, kugelig, d. = 2,2—3,3; meist 3. Unterscheidet sich von der T h o m schen Form durch geringere Größe und glatte Träger.

Fundort: Schreier 1931.

Pen. citricolum Bainier u. Sartory (St. 142/1930).

I (7 T.) flaumig-flockig, blaugrün, scharf abgegrenzter, weißer R. In der Mitte hochwachsendes, flaumiges Kissen. U. gelblich, (10 T.) hoch-wollig, in der Mitte bräunlich, dann steingrün. Gegen den R. zu hell bläulichgrün; dieser weiß, breit. Ringzonen. Größe der Kol.: 7 T. . . . 17 mm; 10 T. . . . 30 mm. II (14 T.) wollig-flockig, graugrün mit hohem, gelblichem, wolligem Luftmyzel. Schmaler R. zuerst hellgrün, dann weiß. A. radiär gefaltet. III (14 T.) graugrün mit schwach oliv Schimmer, samtig, aufsitzendes Kissen aus gelblichem, flaumigem Luftmyzel. Gutt. aus vereinzelten, winzigen Tröpfchen. IV (14 T.) unregelmäßig ausgebreitet wachsend, wollig, licht bläulichgrün. R. schmal, weiß. Durchsichtige Gutt. Wollige, weiße Auflagen. U. schmutziggelblich. Ringzonen. V (14 T.) gutes Wachstum, fast ganz Substrat überziehend. Kleinhöckerig, graugrün, feinflockig, weißlich gefleckt, wellenförmig gefaltet. U. schmutzig-gelblich bis graubraun. VI (3 T.) wollige, feste Haut, (6 T.) Bodensatz, (9 T.) beginnende Peptonisierung, 20(T.) total peptonisiert. VII schwach verfl. Tgr. unter 10, 27, 37°. Träger mehr oder minder aufrecht; glatt, d. = 2,5—3. Metulae 11—16 : 2,5; Apex zu d. = 4,2—4,4 aufgetrieben. Sterigmen zugespitzt 8—9 : 1—2. Konidien d. = 2,5—2,8. Kleiner als der typische Stamm.

Fundort: Finstergstaud 1930.

Pen. herquei Bainier et Sartory var. nov. **lunzinense** (St. 441/1931 S).

I (4 T.) wollig-flaumig, weißlich, (7 T.) feinwollig-zottig, weiß bis gelblich. U. weiß bis gelblich, (10 T.) ganz blaß maisgelb mit abgetöntem R. Durchsichtige Gutt. U. blaß gelb mit einzelnen dunkler gelben Flecken und Reifen, (14 T.) grobwolliger werdend, der zottige Charakter nur in den R.-Partien erhalten bleibend. Oberseite zitronen- bis aprikosenfarbig. Größe der Kol.: 4 T. . . . 7 mm; 7 T. . . . 7 mm; 10 T. . . . 10—11 mm; 14 T. . . . 12—15 mm. II (14 T.) uneben, gelblich bis dunkelgrün, feinwollig bis flockig, Auflage von kleinen, weißen, flaumigen Kissen; gelbliche Gutt. III (14 T.) höckerig, wollig-flaumig, weiß bis gelblich. Reichlich blaßgelbe, klare Gutt. R. reichlich gefaltet, breite eigelb bis gelbrote, gefleckte Streifen. VI (26 T.) koaguliert, (49 T.) peptonisiert. Hyphen hyalin, septiert, d. = 1,5—2. Metulae 7,8—11 : 3—2. Sterigmen 7,8—9 : 1,3—2. Konidien glatt, rundlich, d. = 2,6 : 3,9. Tgr.: unter 8, 28, 38°.

Fundort: Schreier 1931.

Pen. lagerheimi Westling (St. 111/1931 M).

I (4 T.) wollig, meergrün mit weißlichem R., U. grünlich bis bräunlich, (7 T.) wollig-flockig, spangrün, älteste Stellen aufsitzendes, grobwolliges, weißes Luftmyzel, welches sich spinnwebartig weiter ausbreitet. U. weißlich, auch gelblich. Größe der Kol.: 5—10 mm. II (14 T.) samtig, blaugrün mit wolliger Erhöhung in der Mitte, radiär gefaltet, erst weißem, dann gelblichweißem, farblos im Agar verlaufenden R. U. zitronen- bis eigelb. III (14 T.) kleinflockig, russischgrün. Tief eingewachsene Stellen blaugrün fruktifizierend, dort reichliche farblose Gutt. Reis im nächsten Umkreis blaß bis dunkel zitronengelb verfärbt. VI (20 T.) koaguliert, (56 T.) nicht peptonisiert. Träger aufrecht, mitunter etwas geschlängelt, selten leicht warzig, d. = 4—5. Zweige 23—25 : 3,2—5. Metulae 10—11 : 3,2—3,6. Sterigmen 8—9 : 2,5—2,8. Konidien glatt, kugelig, d. = 3,5—4,4. Tgr.: unter 9, 18, über 27°.

Fundort: Meisterau 1931.

Pen. luteo-viride Biourge var. nov. **lunzinense** (St. 13/1931 S).

I (4 T.) feinwollig-flaumig, weiß mit ganz schwachem, grünlich-grauem Schimmer. U. in der Mitte grünlich-gelb; R. weiß, (7 T.) erbsengrün, älteste Stellen überzogen von grobwolligem, weißem Luftmyzel. U. gelblich, (10 T.) Mitte erhöht, wollig überzogen. Dann erbsengrüner flockiger Reif, blaß schwefelgelber, im Agar wollig-flaumig auslaufender R. Größe der Kol.: 4 T. . . . 5 mm; 7 T. . . . 12 mm; 10 T. . . . 15 mm. II (14 T.) sehr klein, feinwollig, hügelig, gewulstet. Hell gelbgrün mit flaumigen R. In der Mitte erbsengrün behaucht. III (14 T.) kleinhöckerig, niedrig, flaumig-samtartig. Hell bis dunkel erbsengrün mit breitem, grell-zitronen bis schwefelfarbenem R. VI (26 T.) koaguliert, (49 T.) peptonisiert. Träger aufrecht aus kriechenden Hyphen entspringend, kurz, 37—38 : 1,5; Metulae 7—8, Konidien kugelig bis elliptisch, rauh, d. = 2—2,5. Konidienketten kurz, offen. Tgr.: 8, 18, 18—26°. Unterscheidet sich vom Typ durch rauhe Konidien und Färbung.

Fundort: Schreier 1931.

In Agaro Czapekii post decem dies caespitulis lanosis piso-viridibus margine flavo. Conidiophoris erectis, nudis, 37—38 : 1,5. Metulis 7—8 longitudine. Conidiis verrucosis subrotundatis vel ellipticis, connectivis instructis, d. = 2—2,5.

Pen. luteum Zukal var. nov. **lunzinense** (St. 122/1931 S).

I (4 T.) blaß maisgelb; breiter, weißer R. U. gelblich bis eigelb. Diffundierender Farbstoff, (7 T.) wollig bis flaumig, maisgelb mit aprikosenfarbenen Stellen. U. an den ältesten Stellen gelbrot, (10 T.) Agar durchgehends zitronengelb bis gelbrot verfärbt, (14 T.) Färbung des Agars krapprot. Größe der Kol.: 4 T. . . . 20 mm; 7 T. . . . 30 mm; 10 T. . . . 35 mm; 14 T. . . . 75 mm. II (14 T.) flaumig bis wollig, maisgelb bis aprikosenfarbig. Starke Ringzonen. U. eigelb bis dunkelorange mit vereinzelten gelbroten Flecken und Ringen. Im Myzel sind grell- bis krapprote Farbstoffkristalle zu erkennen. III (10 T.) wollig, maisgelb bis zitronengelb, überzogen mit weißem, sterilem Luftmyzel. In diesem reichlich kristallklare Gutt. Reis hell zitronengelb bis dunkelorange verfärbt. VI (10 T.) fleischfarbener Pfropf, Milch gelblichrot, (14 T.) Verfärbung eigelb, koaguliert, (49 T.) Verfärbung ziegelrot, peptonisiert. Tgr.: unter 8, 26, über 36°. Pinsel nur sehr selten vollkommen ausgebildet, meist nur 1—2 Sterigmen, Sterigmen 12,5 : 6,5. Konidien glatt, rund, d. = 6,5—7.

Der gefundene Stamm steht infolge der mangelnden Perithezienbildung und der

unregelmäßigen Ausbildung der Pinsel den Stämmen Pen. sp. Nr. 3524.95 Thom., Nr. 3525.15 Thom und Nr. 4010.9 Thom näher als dem von Zukal beschriebenen typischen Stamm.

Fundort: Schreier 1931.

In Agare Czapekii post decem dies caespitulis lanosis usque ad plumosis, flavis, roseo-flavis locis. Parte aversa locis antiquissimis flavea-rubra. Penicillo rarissime bene formato. Plerumque phialidis nonnullis 12,5 : 6,5 in mycelo herentibus. Conidiis nudis, rotundis, d. = 6,5—7.

Pen. Miczynskii Zaleski var. nov. lunzinense (St. 5/1930).

I (7 T.) kreisrund, blaß graugrün mit weiß verlaufendem R. U. schwach grünlich, (10 T.) wollig, schwache Ringzonenbildung. R. breit, schmutzigweiß, feinwollig im A. verlaufend. U. schmutzig gelblichweiß, (14 T.) wollig-flockig. Oberseite in der Mitte bräunlichgrün. Ringzonen. Gegen den R. zu blaß spangrün werdend. R. scharf ausgeprägt. Größe der Kol.: 7 T. . . . 20 mm; 10 T. . . . 40 mm; 14 T. . . . 50 mm. II (8 T.) flaumig-grobflockig die ganze Fläche überziehend, grünlichgrau mit dichtem weißen Luftmyzel. III (14 T.) feinwollig, steingrün mit bräunlichem Schimmer. Eingewachsene Stellen blaßbläulich. In älteren Kulturen rosabräunliche Gutt. IV (14 T.) unregelmäßig ausgebreitet, samtig, steingrün, gegen den R. zu heller werdend. Stellenweise weiße flockige Auflagen. V (14 T.) sehr spärliches Wachstum, uneben, schmutzigweißlich, wollig. VI (3 T.) beginnende Koagulation, gelblich verfärbt, (36 T.) vollkommen peptonisiert, wenig, aber festhaftender Bodensatz, keine Decke. VII verflüssigt. Tgr.: 10, 27, 35°. Träger glatt, aufrecht, d. = 1,5. Pinsel 20—30 lang. Metulae 8—9 : 1—2. Sterigmen meist zu dreien, 7—8 : 1,5. Konidien rund, sehr gleichmäßig, glatt, d. = 2,2. Vom Typ durch stärkere Färbung und runde Konidien unterschieden.

Fundort: Seekopfsattel 1930.

In Agare Czapekii post decem dies caespitulis lanosis, paene zonatis, ad marginem zonis viridioribus, deinde latis, atroalbis, lanosissimis in agare propedientibus. Parte aversa atra paene flava. Conidiophoris erectis, d. = 1,5. Penicillis longitudine 20—30. Metulis 8—9 : 1—2. Phialidis plerumque ternis, 7—8 : 1,5, Conidiis nudis, rotundis, maxime uniformis, d. = 2,2.

Pen. Huberi nov. sp. (St. 340/1931 N).

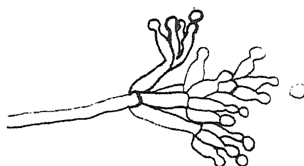


Abb. 13.
Pen. Huberi n. sp.

I (4 T.) gelblich, Mitte winzige braungrüne Flöckchen, R. fransig im A. verlaufend, (7 T.) wollig-flockig, älteste Stellen feinwollig blaß blaugrün und rosa gefeldert. R. blaß blaugrün, erscheint aber durch einen stark diffundierenden gelbgrünen Farbstoff fast saftgrün. U. an der ältesten Stelle dottergelb, sonst grünlichgelb, (10 T.) gleich wie früher blaß graugrün, U. der rosa (sterilen) Stellen dunkelorange, (14 T.) Oberseite mit bräunlichem Schimmer, U. dunkler werdend. Größe der Kol.: 4 T. . . . 4—6 mm; 7 T. . . . 13—15 mm; 10 T. . . . 20 mm; 14 T. . . . 25 mm. II (14 T.) hügelig, wollig-flockig, graugrün mit bläulichem Schimmer. Agar stark gefaltet. R. aufgerollt, gelb bis gelbrot, sonst rötlich. III (14 T.) höckerig, wollig, graugrün. Der kurze Flaum von weißem Luftmyzel überwachsen, in diesem auch gelbliche Stellen. Reichlich durchsichtige Gutt. Reis blaßgelb bis orange verfärbt. IV (2 Mon.) mausgrau, flockig mit rosaweißen, kleinen Stellen. U. dunkelorange. VI (16 T.) Milch blaßrosa verfärbt, (26 T.) koaguliert, (56 T.) peptonisiert. Träger glatt. Metulae 13,5—15,3 : 3,5—4. Apex auf 4,4—5 aufgeblasen. Sterigmen 5—6 : 2—3. Konidien glatt, rund 2,4—3,4; in mittellangen, offenen Ketten.

Fundort: Nos 1931.

In Agare Czapekii post decem dies caespitulis lanosissimis, griseo-viridibus. Parte aversa locis antiquissimis ovoflava, alio loco virideflava. Coniodophoris erectis, metulis 13,5—15,3 : 3,5—4; apice d. = 4,0—4,5 inflato. Phialidis 5—6 : 2—3. Conidiis glabris, rotundis, d. = 2,4—3,4. Der Pilz ähnelt in vieler Hinsicht Pen. purpurogenum (Fleroff) Stoll und Pen. rubrum (Grassberger) Stoll, weicht aber in vieler Hinsicht, insbesondere in der Bildung eines grüngelben Farbstoffs von ihnen ab.

Pen. rugulosum Thom (St. 7, 14, 42, 67, 72, 113, 241, 275, 291, 298, 409/1930, 520/1931 N).

Die 1930 gefundenen Stämme sind untereinander ähnlich und verschieden vom St. 520/1931 N und unter α zusammengefaßt; der St. 520/1931 N ist mit β bezeichnet.

I (4 T.) α: wollig-flaumig, hell-gelb bis -grün; weißer R. β: wollig-flaumig, schmutzigweiß, 10 T.) flaumig-flockig. Ringzonen. Sämtliche α-Stämme variieren stark in der Farbe der Ober- und Unterseite, die auftretenden Varianten bleiben bei der Weiterzüchtung aus Einzellkulturen konstant. Als Varianten treten auf: Oberseite hell gelbgrün, U. zitronengelb.

O. graugrün mit grobem, weißlichem Luftmyzel, U. orange gefleckt. O. samtig dunkel russisch-grün, U. grünlichgelb. β: blaß saftgrün mit grünlich-gelblichem R., mit russisch-grünen und orange Stellen. Die grünen Stellen samtig, die gelben grobwollig. Größe der Kol.: α und β. 4 T. . . . 4 mm; 10 T. . . . 8—10 mm. II (10 T.) α: ausgebreitet, höckerig, feinflockig. Gelbgrün mit vereinzelten hellgelben, grüngelben oder blaßrosa flaumigen Stellen. U. grellorange. β: samtig, dunkel bräunlichgrün. Schmaler, gelblicher R. III (14 T.) α: feinwollig, hell grünlichgelb bis erbsengrün, Reis stellenweise grell orange bis dottergelb durchsetzt. Reichlich gelbe Gutt. β: samtig, russischgrün mit feinwolligen, weißlichen, spärlichen Anflügen. Gelbe Gutt. V (14 T.) α: langsam wachsend, hügelig, wollig, blaß saftgrün bis gelblich spangrün. Bei Verlieren der Fruktifikationsfähigkeit gelblich bis blaß lachsrosa und glasig-strähnig werdend. R. grell lachsfarben und orange. IV (14 T.) α: kleinhöckerig, feinwollig, graugrün. U. schwach gelblich bis rosa. VI (6 T.) α: reichlich fruktifizierend, (9 T.) α: beginnende Peptonisation, (20 T.) α: vollkommen peptonisiert. VII α und β: verfl. Tgr.: α und β: 10, 27, 37°. Träger aufrecht, warzig, selten glatt. Metulae: α = 12 : 1,5; β = 3,1—3,8 : 10. Sterigmen mehr oder minder zugespitzt, bis zu 4,7—9 : 2—2,5. Konidien in divergierenden Ketten, rauh, α: d. = 2,30, kugelig. β: l = 3,1—3,8, zitronenförmig.

Fundort: Seekopfsattel, Schreier, Meisterau, Mittersee, Gstettnerboden 1930; Nos 1931.

Pen. rugulosum Thom var. nov. **lunzinense** (St. 414/1931 M).

I (4 T.) flaumig-wollig, weiß. In der Mitte blaß grünlichblau. (7 T.) samtig, pfaugrün, gegen den R. zu blaß türkisblau, dieser weißlich im Agar verlaufend. An den ältesten Stellen wollige, bräunliche Auflagen. U. rosagelblich, (10 T.) an den ältesten Stellen wollige Auflagen mit grauviolettem Schimmer, sonst einfarbig matt pfaugrün, kein Rand. Größe der Kol.: 4 T. . . . 15 mm; 7 T. . . . 30 mm. II (14 T.) samtig, blaugrün, gegen den R. zu abgetönt nach blaßblau, dann breiter, weißer R. In der Mitte flaumig-wolliges, weißes bis dunkelgelbes Luftmyzel. U. hell eigelb bis orange. III (14 T.) wollig bis flockig, graugrün mit weißen und verschieden getönten gelben Flecken. Substrat zitronenfarben, auch schwefelgelb verfärbt. VI (14 T.) beginnende Peptonisation, (20 T.) Pfropfen tief in die Flüssigkeit wachsend, vollkommen peptonisiert. Träger rauh und warzig. Metulae ca. 10 : 3, Sterigmen meist zu 4,8—10 : 2; Konidien glatt, rund, d. = 2—3. Tgr. unter 8, 18, 27°. Unterscheidet sich von der typischen Art durch die glatten Konidien.

Fundort: Meisterau 1931.

In Agare Czapekii post decem dies caespitulis velutinis, pavo-viridibus ad marginem glaucis. Margo paene alba in agare progreditur. Locis antiquissimis lanosis, fusco griseis superstratis. Conidiophoris raucis usque ad verrucosis. Metulis 10 : 3, Phialidis plerumque quaternis, 8—10 : 2. Conidiis glabris, rotundatis d. = 2,3.

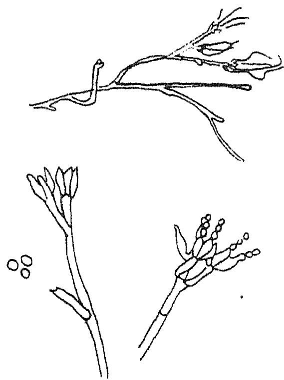


Abb. 14.
Pen. Ruttneri n. sp.

Pen. Ruttneri n. sp. (St. 17, 170, 175, 285, 286, 289/1930).

I (7 T.) rundlich, steingrün mit schwach hellerem R. U. grünlich. Ringzonen, (10 T.) rund, feinflockig, steingrün bis saftgrün. Gewellter, gelblichweiß im A. verlaufender R., (14 T.) stein- bis braungrün. U. gelblich bis grünlich. Größe der Kol.: 7 T. . . . 15 mm; 10 T. . . . 25 mm; 14 T. . . . 35 mm. II (14 T.) rund,

samtig, saftgrün, radiär gefaltet, schwach verlaufender weißer R. III (14 T.) samtig, blaß bräunlichgrün mit schwach weißlichem Flaum. IV (14 T.) langsam wachsend. Hohes samtiges Luftmyzel. Mitte feinwollig licht gelblichgrün mit scharfem gelblichweißem R. U. gefeldert, in der Mitte leicht gelblich. Durchsichtige Gutt. VII stark verfl. Tgr.: 10, 25, 37°. Träger aufrecht, glatt, d. = 1,5. Metulae 5—7 : 3—1. Sterigmen 3—4 : 1—2. Konidien glatt in halbgeschlossenen Ketten, d. = 3—3,5; rund.

Fundort: Meisterau 1930.

In Agare Czapekii post decem dies caespitulis tenue floccosis, lapide viridibus usque claro viridibus, deinde zonatis. Conidiophoris erectis nudis, d. = 1,5. Metulis 5—7 : 3—1. Phialidis 3—4 : 1—2. Conidiis nudis, rotundis, paene clausis catenis, d. = 3—3,5.

Pen. tardum Thom (St. 318/1931 S).

I (4 T.) wollig-fransig, weißlich, Mitte mit blaß grünlichem Schimmer, (10 T.) wollig bis samtig, ältester Teil graugrün mit bräunlichem Schimmer, gegen den R. zu über türkisblau nach weiß abgetönt. U. gelblich, zitronengelb, auch orange; rotbraune Flecken. Schwache Gutt. Größe der Kol.: 7 T. . . . 10 mm; 10 T. . . . 20 mm; 14 T. . . . 27 mm. II (14 T.) samtig mit flaumigen Auflagen, spangrün. Blaß bläulichgrün und weiß unregelmäßig gefeldert. Weißer, strahlenförmig im A. verlaufender R. U. weiß, radiär gefaltet. III (14 T.) samtartig bis wollig, dunkel- bis hell-steingrün und weiß gefleckt. Reichlich kristallklare Gutt., kesonders im weißen aufliegenden Luftmyzel. R. reich gefaltet, U. zitronengelb bis dunkel orange. Träger aufrecht, glatt. Metulae 14—15 : 3,3—3,7. Sterigmen 12,4 : 3,1—3,7. Konidien glatt, elliptisch, 4 : 1. Tgr.: 8, 26, 30°.

Fundort: Schreier 1931.

Pen. virido-brunneum Sopp nov. var. **lunzinense** (St. 21/1931 N).

I (4 T.) ganz schütter wollig-fransig, weißlich mit winzigen blaß bräunlich-grünen Flöckchen, (7 T.) dunkel saftgrüne winzige Flöckchen mit ganz feinfransigem, seidigem R. Ringzonen, (10 T.) Mitte ganz feinwollig, meergrün mit breitem, dunkel saftgrünem, fransigem R., in welchem winzige meergrüne Flöckchen sitzen. U. eigelb. Schwach diffundierender grünlich-gelber Farbstoff. Größe der Kol.: 4 T. . . . 12 mm; 7 T. . . . 20 mm. II (14 T.) uneben, flaumig, gelblich mit stellenweise schwach rosa Hauch. Oberster R. der Kultur in Eprouvetten türkisblau oder hell blaugrün. U. hellgelb bis rötlich. A. radiär oder gekröseartig gefaltet. III (14 T.) samtartig, dunkel steingrün mit dünnem, flaumigem, unregelmäßigem Überzug, dadurch die Kultur ein geflecktes Aussehen; R. leicht gewellt. U. in grünlichgelben bis braunen Tönen. Reis orange bis braungelblich verfärbt. Tgr.: 9, 25, 30°. Träger warzig, d. = 4. Metulae 15 : 3—4, Apex blasig auf 7—7,5 aufgetrieben. Sterigmen 101. Konidien glatt, rund, d. = 2,5.

Fundort: Nos 1931.

In Agare Czapekii post 7 dies caespitulis atro-viridibus minimis floccis margine fimbridis zonatis. Conidiophoris verrucosis d. = 4, Metulis 15 : 3—4; apice inflato, d. = 7—7,5. Phialidis 101; conidiis glabris rotundis, d. = 2,5.

Subsectio Lanata-typica.

Pen. äquabile n. sp. (St. 105/1931 M).

I (7 T.) wollig-flockig, meergrün mit breitem, weißem R. Reichlich große, kristallklare Gutt. U. rosagelblich, (10 T.) steingrün mit ganz schmalem, weißem R. Flockig, an zwei Stellen mit flaumigen, weißen Auflagen. U. rosagelblich, (14 T.) höckerig, wollig, steingrün. Größe der Kol.: 7 T. . . . 11—13 mm; 10 T. . . . 20—25 mm. II (14 T.) kleinhöckerig, wollig, steingrün mit einzelnen weißen Flecken und reichlich farblose, kristallklare Gutt. U. blaß gelblich. III (14 T.) kleinhöckerig, wollig bis flockig, steingrün mit weißem Luftmyzel und reichlicher klarer Gutt. Reis schwach lila verfärbt. VI (56 T.) feste dicke, steingrüne Decke. Milch unverändert, schwach verfärbt. Träger septiert, glatt, d. = 3,7 —3,8. Zweige und Metulae 20 : 3—4. Apex auf 5

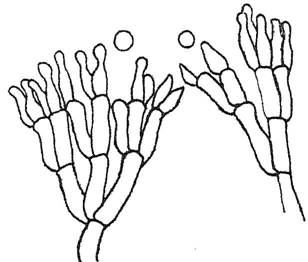


Abb. 15.
Pen. äquabile n. sp.

aufgetrieben. Sterigmen 8—9 : 3—4. Konidien glatt, rund, d. = 3,7—3,8 in langen Ketten an geöffneten Pinseln. Tgr.: 9—18, 18, über 27°.

Fundort: Meisterau 1931.

In Agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis lapide viridibus, margine albo tenuissimo floccis zonatis. Parte aversa paene roseis-flavis. Conidiophoris septatis nudis, d. = 3,7—3,8. Metulis et ramis 20 : 3—4, apice inflato ad d. = 5. Phialidis 8—9 : 3—4. Conidiis rotundis, nudis in catenis longis d. = 3,7—3,8.

Pen. commune Thom (St. 212/1931 M, 421/1931 N).

I (4 T.) wollig bis flockig, blaß bläulichgrün, breiter, weißer R. Reichlich kristallklare Gutt. . . . 212/1931. Flaumig, weißlich mit meergrünem Hauch in der Mitte . . . 421/1931, (7 T.) an den ältesten Stellen blaß bräunlichgrau mit wolliger Auflage, gegen den R. zu feinflockig bräunlichgrün. Ringzonenbildung . . . 212/1931. Samtig, meergrün mit dichtem, flaumigem Luftmyzel. Ringzonen. Größe der Kol.: 7 T. . . . 20 mm . . . 212/1931; 35 mm . . . 421/1931. II (14 T.) blaß bläulichgrün, später bräunlich schimmernd, samtig bis wollig breiter, weißer R. . . . 212/1931. Flockig bis wollig, kleinhöckerig, graugrün mit weißem Luftmyzel überzogen . . . 421/1931. III (14 T.) feinflaumig bis wollig, dunkel steingrün mit großen weißen Auflagen und kleiner farbloser Gutt. . . . 212/1931. Flaumig bis wollig, blaß graugrün, fast blaßblau. An manchen Stellen mit großen Kissen von flaumigen, weißem Luftmyzel überwachsen. Reichlich winzige, kristallkare Gutt. VI . . . 421/1931 (10 T.) beginnende Peptonisation, (56 T.) grüne, geschlossene Decke, vollkommen peptonisiert . . . 212/1931, 421/1931. Träger aufrecht, rauh, d. = 3,5—3,8. Metulae 12,2—13,4 : 2,3. Sterigmen meist zu dritt angeordnet; 8,5—9 : 2,6 . . . 421/1931; 15—16 : 1,5—2 . . . 212/1931. Konidien glatt, kugelig, d. = 3,5—4. Tgr.: 9, 17—27, über 30°.

Fundort: Meisterau, Nos 1931.

Pen. commune Thom var. nov. **lunzinense** (St. 28, 39, 111, 244/1930).

I (3 T.) unregelmäßig ausgebreitet. Hell blaugrün mit weißem R. U. Ringzonenbildung, (7 T.) feinflockig, spangrün, weißer, im Agar verlaufender R. U. schwach gelblich gefleckt. Scharfe Ringzonen, (14 T.) flockig, spangrün mit etwas helleren im A. verlaufenden R. U. schwach rosa getönt. Kräftiger Pilzgeruch. Größe der Kol.: 3 T. . . . 15 mm; 7 T. . . . 25 mm; 14 T. . . . 30 mm. II (8 T.) kleinflockig, steingrün, an den ältesten Stellen hohe flaumige Kissen von gelblichweißem Luftmyzel. III (14 T.) samtig bis kleinflockig, graugrün mit bläulichem Schimmer. R. blaß graugrün mit schmalem gelblichgrünem Saum. Stark wolliges weißes Luftmyzel. Reichlich klare, durchsichtige Gutt. Reis rosa bis blaß fleischfarben verfärbt, schwach verflüssigt. VII stark verflüssigt. Tgr.: 10, 17—27, 35°. Träger aufrecht, rauh, d. = 3,5. Pinsel 30—50 lang. Metulae 11 : 2,5, am Ende häufig bis 4,5 aufgetrieben. Sterigmen zugespitzt 7—8 : 1,5; Konidien kugelig, glatt, d. = 1,86, meist in offenen Ketten. Unterscheidet sich von den typischen Stämmen durch kleinere Dimensionen. In Agare Czapekii post septem dies caespitulis floccosis, aeruginosis, margine albo. Distincte zonatis. Stipites raucis, d. = 3,5; erectis. Penicillio 1 = 30—5. Metulis 11 : 2,5; apice plerumque d. = 4,5 inflato. Phialidis adacutis 7—8 : 1,5. Conidiis rotundis, nudis d. = 1,86. Differt specie typica dimensionibus.

Pen. lanoso-viride Thom. var. nov. **lunzinense** (St. 336/1931 N).

I (4 T.) wollig bis flockig, hell spangrün mit weißem R. U. gelblich bis grünlich, (7 T.) spangrün, älteste Stellen mit weißen, wolligen Auflagen. Durchsichtige Gutt., (10 T.) einheitlich graugrün, im U. einige dottergelbe Flecken. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10—12 mm; 7 T. . . . 20—25 mm. II (14 T.) ausgebreitet, leicht radiär gefaltet, flockig, graugrün mit großen, hohen, flaumigen Auflagen. III (14 T.) flockig, blaß graugrün mit reichlich flaumig-wolligen, weißen Auflagen, in diesen dichte Gutt., (4 W.) wollig bis flockig, steingrün; dicht weiß-wollig überwachsen. Reis schwach rosa verfärbt. VI (9 T.) beginnende Peptonisation, (56 T.) Peptonisation vollendet, dichte gekröseartig, gefaltete Decke, am Boden fester Pfropf. Träger glatt, aufrecht. Zweige ca. 30—35: 5. Metulae 12,5 : 5. Sterigmen 12,5—15,5 : 2,5—3,7. Konidien glatt, kugelig, d. = 3,7—5.

Fundort: Nos 1931.

In Agare Czapekii post septem dies caespitulis lanosis vel floccosis, aeruginosiis, prioribus locis albis lanosis superstatis. Guttatione clara. Conidiphoris nudis, erectis. Ramis 34 : 5. Metulis 12,5 : 5. Phialidis 12,5—15,5 : 2,5—3,7. Conidiis nudis, rotundis, d. = 3,7—5. Differt specie typica conidiophoris nudis.

Pen. lanosum Westling (St. 4/1931 N, 115/1931 M, 416/1931 M, 416/1931 S, 513/1931 S).

I (4 T.) wollig-flaumig, weiß mit blaß graugrünem Schimmer in der Mitte, U. gelblich . . . 4/1931, (7 T.) wollig, graugrün mit bläulich abgetöntem, zuletzt weißem R. U. grünlichgelb, durchscheinende Gutt. . . . 4/1931. Weißlich, hoch flaumig, überwachsen. Freie Stelle graugrün, flockig. Weißer, ganz schwach feinwolliger R. Reichlich farblose Gutt. . . . 416/1931, (10 T.) einheitlich graugrün, wollig . . . 4/1931. Größe der Kol.: 4 T. . . . 5—8 mm; 7 T. . . . 30 mm. II (14 T.) ausgebreitet, radiär gefaltet, glatt feinflockig, graugrün. Vereinzelte durchsichtige, kleine Gutt. . . . 4/1931; 115/1931. Graugrün mit schwach gelblichem Schimmer, über blaß nilgrün in weißen R. übergehend. Radiär gefaltet. Mitte wolliges, grauweißes Luftmyzel . . . 416/1931 M; 416/1931 S. III (14 T.) feinwollig, graugrün mit reichlichem, weißem Überzug, in diesem winzige klare Gutt. R. gefaltet, leicht eingeschleimt und zerklüftet. Reis stark verflüssigt . . . 4/1931. Höckerig, wollig bis kleinflockig, graugrün mit blaß olivfarbenem Stich. Reichlich winzige, durchsichtige Gutt. R. und U. blaßgelb . . . 115/1931 M. Feinwollig, steingrün, fast vollkommen weißflaumig überwachsen. R. gefaltet, blaßgelber bis schmutziggelber U. . . . 416/1931 S. VI (10 T.) koaguliert, (23 T.) peptonisiert. Träger aufrecht, glatt, 4,5—5,7 . . . 115/1931 M; 3,7—5,4 . . . 16/1931 M; 416/1931 S. Zweige 19—25 : 2,3—2,5. Metulae 11—15 : 4,5—5,7. Apex häufig aufgeblasen. Sterigmen meist 6,5—8, seltener 12 : 1,7—2,6. Konidien glatt, rund, 2,3—3,7; meist 2,8. Tgr. unter 8, 28, zwischen 28—38° . . . 416/1931 S. Übrige Stämme unter 9, 18, 27°.

Fundort: Nos, Meisterau, Schreier 1931.

Pen. lanosum Westling var. nov. **lunzinense** (St. 424/1931 N).

I (4 T.) wollig-flockig, blaß meergrün mit weißlichem R. Reichlich farblose Gutt. U. gelblich, (7 T.) stellenweise blaß bräunlich, (11 T.) wollig, kleinflockig, einheitlich dunkel steingrün. U. rosagelblich bis blaß bräunlich. Größe der Kol.: 4 T. . . . 3—5 mm; 7 T. . . . 20 mm; 11 T. . . . 25 mm. II (14 T.) uneben, graugrün, wollig bis flockig, fast ganz mit weißlichem Gespinst überzogen. III (14 T.) wollig bis flockig, graugrün, zum größten Teil die Oberfläche wollig-flaumig, weißlich bis blaß gelblich überwachsen. Mehr oder minder große durchsichtige Gutt. Reis violett bräunlich verfärbt. VI (16 T.) koaguliert, (56 T.) peptonisiert. Metulae 23—24 : 6—7; Sterigmen 12—13 : 3—4; Konidien glatt, rund, d. = 3,7. Tgr.: 9, 17—27, über 30°. Unterscheidet sich von der typischen Art durch die verschiedenen Färbungen. In Agare Czapekii post 7 dies caespitulis lanosis vel floccosis, paene viridibus ut mare, interdum paene brunneis, margine paene albo. Parte aversa paene flava, Guttatione larga. Metulis 23—24 : 6—7. Phialidis 12—13 : 3—4; conidiis nudis, rotundis d. = 3,7. Differt specie typica differenti modo crescendi.

Pen. lunzinense n. sp. (St. 80, 99, 101, 183/1930).

I (3 T.) flaumig-wollig, gelblichgrün. R. etwas heller. U. in der Mitte dunkler, dann heller grünlich, in Weiß übergehend, (7 T.) flockig, saftgrün mit in A. verlaufendem weißem R. U. grünlich-gelblich. Ringzonenbildung. Größe der Kol.: 3 T. . . . 7 mm; 7 T. . . . 15 mm; 10 T. . . . 26 mm; 14 T. . . . 40 mm. II (8 T.) feinflockig, graugrün mit breitem, weißem R. Von Luftmyzel eingenetzt. Kristallklare Gutt. U. grellgelb. III (14 T.) russischgrün mit gelblich schimmernden Flecken, grobwollig. Zerstreut aufliegende kleine, weiße Kissen. Reichlich durchsichtige Gutt. R. schwefel- bis zitronengelb. IV (14 T.) unregelmäßig. Samtig, spangrün, schmaler im A. verlaufender weißer R. Gelbliche Gutt. U. gelblich, gefeldert. V (14 T.) gutes Wachstum, ausgebreitet, den ganzen Keil umfassend, Samtig, hell russischgrün mit aufsitzendem wollig-flaumigem Luftmyzel. VI (3 T.) Hautbildung, grell grüngelber Wandbelag, beginnende Koagulation, (12 T.) zur Hälfte peptonisiert. VII stark verflüssigt. Tgr.: 10, 25, 35°. Träger mehr oder minder aufrecht, glatt, d. = 1,5—2. Pinsel ca. 25. Metulae 12—13 : 1,5—2. Sterigmen kurz, leicht gekrümmt, am etwas erweiterten Apex

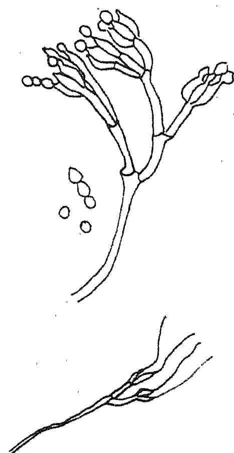


Abb. 16. Pen. lunzinense n. sp.

aufsitzend, 7—8 : 1,8. Konidien glatt, kugelig, mit Konnektiven. M = 3,08 ± 0,0383; s = 0,271; Mo = 3,05.

Fundort: Seekopfsattel, Schreier, Finstergstaud, Nos 1930.

In Agare Czapekii post septem dies caespitulis floccosis, valde aeruginosis, margine albo in agare propediente. Parte aversa paene viride-alba. Conidiophoris plus minusque erectis, nudis. Penicillo ca. 1 = 25. Metulis 12—13 : 1,5—2. Phialidis brevis 7—8 : 1,8. Conidiis nudis, rotundis d. = 3,08.

Pen. impar n. sp. (St. 203/1931 S).

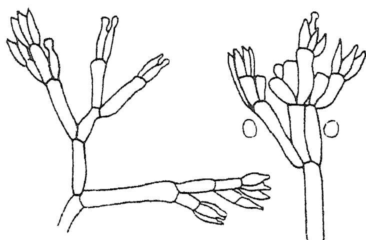


Abb. 17. Pen. impar n. sp.

I (7 T.) rund, feinwollig, kissenförmig, dunkel saftgrün, gegen den R. zu spangrün, dieser weiß, scharf gegen den A. abgegrenzt. Reichlich große durchsichtige Gutt., (10 T.) älteste Stellen gelbgrüne bis bräunlich schimmernde, feinwollige Auflagen. Gutt. stellenweise goldgelb, (14 T.) feinwollig bis flockig, dunkel- bis hellgelbgrün mit weißlichem R. Reichliche Gutt., U. blaß gelblich. Andeutung der Ringzonen. Größe der Kol.: 7 T. . . 10 mm, 10 T. . . 25 mm. II (14 T.) feinwollig, kleinhöckerig, giftgrün mit scharf abgegrenztem, breitem, weißem R. Verhältnismäßig kleine, kreisrunde Kolonien, die einen weiß und grün gescheckten Eindruck machen. III (14 T.) kleinhöckerig, wollig bis kurzflaumig, hell bis dunkel giftgrün. Einzelne Höcker mit gelbgrünem Schimmer, andere mit weißlichem, dadurch einen gescheckten Eindruck hervorrufend, Gutt., U. maisgelb. VI (20 T.) beginnende Peptonisation, (56 T.) vollkommen peptonisiert, feste, gekröseartig gefaltete Decke. Träger glatt, hyalin, d. = 3—4. Metulae 5 : 2, Sterigmen ebenfalls 5 : 2. Konidien glatt, rund, d. = 2,5, in offenen Ketten. Tgr.: unter 8, 26, 26—36°.

Fundort: Schreier 1931.

In Agare Czapekii post decem dies caespitulis lanosissimis atro viridibus ad marginem aeruginosis, deinde margine albo definito. Guttatione larga alba nonnunquam auroflava. Conidiophoris nudis, hyalinis, d. = 3—4. Metulis 5 : 2, phialidis 5 : 2. Conidiis nudis, rotundis, d. = 2,5.

Pen. fusco-glaucum Biourge n. var. **lunzinense** (St. 249/1930).

I (7 T.) feinflockig, nilgrün, mit breitem, weißem, im A. verlaufenden R., (10 T.) feinwollig, kristallklare Gutt. U. Ringzonenbildung, stellenweise gelblich, (14 T.) graugrün bis spangrün. U schwach rosagelblich. Größe der Kol.: 7 T. . . . 10 mm; 14 T. . . . 30 mm. II (8 T.) flockig, steingrün mit bräunlichem Schimmer. Schmaler, weißer R. Stellenweise Auflagen von flaumigem, weißem Lutmyzel. III (14 T.) graugrün, flockig mit weißem bis gelblichweißem, wolligem Luftmyzel. IV (14 T.) rund, samtig, steingrün, in der Mitte bräunlich. Breiter im A. heller verlaufender R. U. grünlichgelb, Ringzonen. V (14 T.) Keil lappig umfassend, wollig bis flaumig, dunkel- bis hell-graugrün. Große durchsichtige Gutt. VI (6 T.) grell blaugrüne Decke, (18 T.) zur Hälfte peptonisiert, (25 T.) vollkommen peptonisiert. VII stark verflüssigt. Tgr.: 10, 19 bis 28, 35°. Träger aufrecht, warzig, d. = 4,4. Metulae 11 : 1,5. Sterigmen zugespitzt, 7,5 : 1,2. Konidien glatt, kugelig. M = 3,1 ± 0,056; s = 0,399; Mo = 3,53. Unterscheidet sich von dem beschriebenen Stamm durch geringere Größe. In Agare Czapekii post decem dies caespitulis lanosissimis, viridibus ut Nilus flumen. Margine lato albo. Guttatione clara. Parte aversa zonata, paene flava. Conidiophoris erectis, raucis, d. = 4,4. Metulis 11,5 : 1,5. Phialidis adacutis 7,5 : 1,2. Conidiis rotundis, nudis, d. = 3,5.

Pen. multiforme n. sp. (St. 28/1931 S). (Abb. 18.)

I (4 T.) flaumig, weiß. U. an den dunkelsten Stellen gelblich bis zitronengelb, (7 T.) kissenförmig, flaumig, ganz blaß nilgrün. U. in gelben Tönen gefleckt, (10 T.) wollig-flaumig, stellenweise auch grobflockig. Sonst unverändert, (14 T.) flaumig-wollig, Luftmyzel bis 1 cm hochwachsend. Blaß stein- bis blaß nilgrün, auch graugrün. U. in gelben Tönen gefleckt. Größe der Kol.: 4 T. . . . 18 mm; 7 T. . . . 20 mm; 10 T. . . . 40 mm. II (14 T.) grobwollig, hochwachsend. Blaß meergrün, U. schwach gelb-

lich. III (14 T.) flaumig bis wollig-flockig, blaß meergrün. Stellenweise weiß überzogen. Kristallklare Gutt. Tgr. unter 8, 18—26, 35°. Zeichnet sich durch seine sehr große morphologische Variabilität aus. Träger aufrecht, glatt, d. = 3—4. Zweige 15,5 : 2,6—3,5. Sterigmen 10—12 : 2,6—3,8. Konidien sehr gleichmäßig, glatt, rund, d. = 3,6. In Agare Czapekii post septem dies caespitulis plumosis, paene viridibus ut Nilus flumen etiam paene flavis ac albis. Parte aversa paene flava usque maculata in modo mali citrei. Conidiophoris erectis, nudis, d. = 3—4. Ramis 15,5—19,5 : 2,6 bis 3,5. Phialidis 10—12 : 2,6—3,8. Conidiis rotundis, nudis, d. = 3,6.

Pen. pavoninum n. sp. (St. 335/1931 N). (Abb. 19.)

I (4 T.) wollig bis flokkig, hell blaugrün mit breitem, weißem R. Farblose Gutt., (7 T.) pfaugrün mit etwas hellerem R. U. gelblich bis blaß maisgelb, (10 T.) Andeutung von Ringzonen, (14 T.) einheitlich graugrün. Ringzonen verschwunden. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10—12 mm. II (14 T.) samtig bis wollig, blaugrün. Wolliger, weißer, z. T. hochwachsender Überzug; in diesem grüne Konidienkrusten. U. gelblich. III (14 T.) kleinflockige, dunkel bläulich - graugrüne Decke, teils mit grobwolligem, teils mit flaumigem, weißem bis schwefelgelbem Überzug. Den Reis tief durchwühlend und nicht einheitlich schwach bräunlich-gelblich verfärbend. Träger rauh, d. = 5—6. Zweige 20—22 : 5—5,6. Metulae 13—14 : 3,7—4,5. Sterigmen 12—13 : 2,5. Konidien glatt, rund, d. = 4,4—5. Tgr.: 9, 17—27, über 35°.

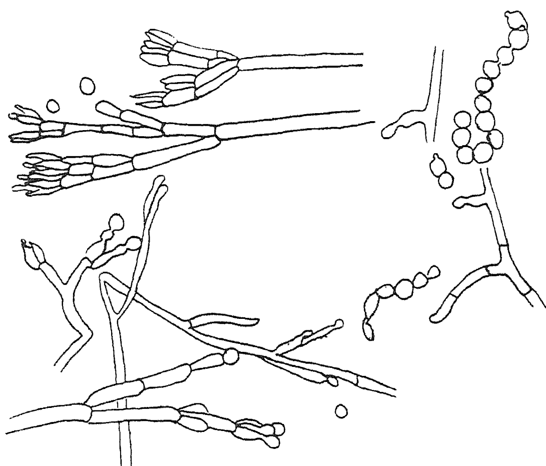


Abb. 18. Pen. multiforme n. sp.

Fundort: Nos 1931.

In Agare Czapekii post septem dies caespitulis lanosis vel floccosis, pavoninis, margine paene clariore. Parte aversa paene flava. Conidiophoris raucis d. = 5,6. Ramis 20—22 : 5—5,6. Metulis 13—14 : 3,7—4,5. Phialidis 12—13 : 2,5. Conidiis rotundis, nudis, d. = 4,4—5.

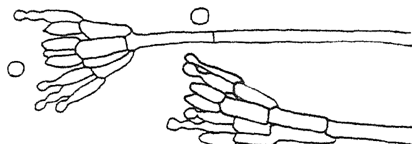


Abb. 19. Pen. pavoninum n. sp.

Pen. Raciborskii Zal. var. nov. **lunzinense** (St. 339/1931 N).

I (4 T.) wollig bis flockig, hell spangrün mit weißem R. U. gelblich bis grünlich. An den ältesten Stellen spinnwebartig von weißem Luftmyzel überzogen. Durchsichtige Gutt. U. rosagelblich bis hechtgrau. Sehr starker Schimmelgeruch, (10 T.) einheitlich spangrün, keine Gutt. mehr. Größe der Kol.: 4 T. . . . 5—8mm ; 10 T. . . . 10—12 mm. II (14 T.) eben, samtig, spangrün mit weißlichem, flaumigem Luftmyzel überzogen. U. gelb bis orange. III (14 T.) sehr grobsamtig bis flockig, russischgrün, schwacher, zerstreuter, weißwolliger Überzug. Reis blaß grünlichgelb bis blaß bläulichgrün durchscheinend verfärbt. Träger glatt, aufrecht. Zweige 18—25 : 2,5—3,8. Metulae 11,5 : 5. Sterigmen 11,5 : 2,5. Konidien glatt, rund, d. = 3,8. Tgr.: unter 9, 17—27, über 27°. Unterscheidet sich Typ durch den starken Geruch.

Fundort: Nos 1931.

Pen. roseo-citreum Biourge (St. 359/1930).

I (10 T.) wollig, unregelmäßig ausgebreitet. Graugrün, schwach bräunlich schimmernd. Schmaler, kaum hellerer R. U. grüngelb, radiär gefaltet. Durchmesser der

Kol.: 20 mm. II (8 T.) ausgebreitet, feinwollig, kleinhöckerig, blaugrün, durchsichtige Gutt. III (14 T.) grobflockig, bräunlichgrün mit erst blaß graugrünem, dann weißem R. IV (14 T.) höckerig, feinwollig-flockig. Bräunlich, über eine schmale, spangrüne Zone einen feinwolligen, weißen R. übergehend in, der dann weiter farblos im A. verläuft. Ringzonenbildung. U. schwach rosa-gelblich. Gutt. in großen, rosa oder gelbrosa Tropfen. V (14 T.) gutes Wachstum. Samtig, olivgrau, gegen den R. zu bläulichgrau abgetönt. R. grell schwefel- bis eigelb. Kartoffel schmutzig-bräunlich mit rosa Tönung verfärbt. VI (3 T.) feste, weißliche, wollige Haut, (6 T.) beginnende Koagulation, (9 T.) Hälfte peptonisiert, (13 T.) vollkommen peptonisiert. VII sehr stark verflüssigt. Tgr.: 11, 17, 27°. Träger aufrecht, glatt, 70—80 : 5—6. Metulae 20—25 : 3—4. Apex auf 5—7 aufgetrieben. Sterigmen meist zu dreien, 6—7 : 2,5—3. Konidien glatt, kugelig.

Fundort: Gstettnerboden 1930.

Pen. Schmidtii n. sp. (St. 33/1931 N).

I (4 T.) flockig, blaß spangrün mit reichlich kristallklarer Gutt. U. grünlich-gelblich, (14 T.) flockig, graugrün, starke Ringzonenbildung. Größe der Kol.: 4 T. . . . 2—3 mm; 14 T. . . . 25—30 mm. II (14 T.) rund, eben, gelblichgrün bis blaß blaugrün. Mitte weiß und wollig. U. dunkelorange bis rot. III (21 T.) flockig mit dichtem, niedrig wolligem Überzug, steingrün. Reichlich durchsichtige Gutt. R. der tiefer eingewachsenen Stellen gefaltet, manchmal leicht aufgerollt, grünlichgelb. Reis stellenweise leicht verflüssigt, ganz schwach blaß violett verfärbt. VI (9 T.) beginnende Peptonisation, (56 T.) vollkommen peptonisiert, blaß gelblich, flockiger Bodensatz. Tgr.: 9, 16, über 25°.

Fundort: Nos 1931.

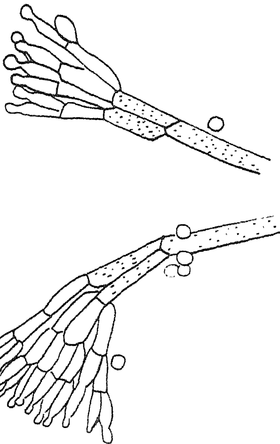


Abb. 20.
Pen. Schmidtii n. sp.

Träger aufrecht, etwas gerauht d. = 5—8. Zweige ca. 30 : 3—3,5. Metulae ebenso. Sterigmen 11—14 : 2,3—4,5. Konidien in langen, halb geöffneten Ketten, d. = 4,1—5,2: meist 4,6. In agare cerevisiae post quattuordecim dies caespitulis floccosis, flavoviridibus usque paene glauco-viridibus. Parte aversa atro flava-rubra. Conidiophoris raucis, erectis, d. = 5—8. Ramis ca. 30 : 3—3,5. Metulis 30 : 3—3,5. Phialidis 11—14 : 2,3—4,5. Conidiis d. = 4,1—5,2.

Pen. solitum Westling (St. 330/1931 N, 342/1931 N, 201/1931 S, 108/1931 M).

I (4 T.) flaumig-wollig, an manchen Stellen blaß graugrün behaucht . . . 342/1931. Wollig-flockig, spangrün mit gelblichem oder weißem R. U. zitronen- bis eigelb, diffundierender Farbstoff . . . 201/1931. Kleinflockig bis feinwollig, blaß blaugrün mit im A. verlaufenden weißen R. . . . 108, (7 T.) feinwollig, blaß meergrün mit bräunlichem Schimmer. Breiter, weißer R. Farblose Gutt., U. gelblich . . . 350/1931. Wollig bis kleinflockig, kreisrund, blaß spangrün. U. gelblich bis eigelb . . . 108/1931, 342/1931. Samtig werdend, sonst unverändert . . . 201/1931, (10 T.) R. nur kaum mehr heller getönt. Ringzonenbildung. U. bräunlich-gelblich . . . 330/1931. Bräunlich, winzige, kristallklare Gutt. . . . 342/1931. Grasgrün mit bräunlichem Schimmer, kräftige Ringzonen . . . 201/1931. Flockig, dunkel steingrün mit bläulichem Schimmer . . . 108/1931. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10—12 mm; 10 T. . . . 25—35 mm. II (14 T.) wollig bis kleinflockig, graugrün mit bräunlichem Schimmer, über eine bläulichgrüne Zone in einen weißen, scharf abgegrenzten R. übergehend. In der Mitte hohes, flaumiges, weißes Kissen. Gutt. in großen, farblosen Tropfen . . . 330/1931. Samtig bis flockig, spangrün bis gelbgrün. Durchsichtige, manchmal gelbgrüne Gutt. . . . 342/1931. Samtig, graugrün, U. gelb . . . 201/1931. Samtig, in der Mitte wolliges Kissen, Ringzonen. Von der Mitte aus graugrün, dann türkisblau, dann gelblichweiß, weiß. Reichlich kristallklare Gutt. . . . 108/1931. III (28 T.) flockig bis wollig, graugrün mit bräunlichem Schimmer; weißlich-wollig übersponnen. Reis fast ganz durchwachsen, dieser gelblich bis blaß violett, auch in rosa Tönen verfärbt . . . 330/1931. Samtig, bis wollig span-

grün mit winzigen, aufsitzenden, kleinen Knöpfchen . . . 342/1931. Grobsamtig bis kleinflockig, überzogen mit dichtem, sterilem Myzel. Dunkel blaugrün, Reis gelb verfärbt . . . 201/1931. Wollig, dunkel spangrün, fast russischgrün, dichter Überzug von weißem Luftmyzel. Dunkel blaugrün, Substrat gelb verfärbt . . . 201/1931. VI (10 T.) beginnende Koagulation, (56 T.) peptonisiert . . . 108/1931, (10 T.) beginnende Peptonisation, resedagrün verfärbt, (56 T.) vollkommen peptonisiert . . . 201/1931, (56 T.) vollkommen koaguliert . . . 330/1931, (16 T.) gelblich verfärbt, (28 T.) koaguliert, (56 T.) peptonisiert . . . 342/1931. Tgr.: 9, 17—27, über 30° . . . 108, 330, 342/1931; unter 8, 26, 36° . . . 201/1931. Träger aufrecht, rauh, d. = 6,2 . . . 330/1931, übrige Stämme glatt, d. = 3—3,6. Konidien glatt, rund.

Zweige	Metulae	Sterigmen	Konidien	Stamm	Fundort
25 : 5—6	19 : 5	13 : 3—4	3,7—5	330/1931	Nos 1931
16—20 : 6—7	28 : 5	8—10 : 3,3	4,1	342/1931	Nos 1931
31 : 3—4	14—15 : 5	11 : 1—2	3—3,5	201/1931	Schreier 1931
31 : 3—4	20 : 5	10 : 4	5	108/1931	Meisterau 1931

Pen. solitum Westling v. nov. lunzinense (St. 222/1930).

I (7 T.) flaumig, blaß bläulich mit grünem Stich, (10 T.) steingrün mit breitem, weißem R. und hohen flaumigen, weißen Auflagen. Gutt. in großen, gelblich schimmernden Tropfen. U. gelblich bis schmutzig gelblichbraun. Größe der Kol.: 7 T. . . . 15 mm; 10 T. . . . 30 mm. II (14 T.) wollig-flaumig, graugrün abgetönt in den weißen R. übergehend. Aufsitzende kleine, weiße Kissen. III (14 T.) steingrün bis dunkel graugrün, flockig mit breitem, graugelblichem oder weißem, flaumigem R. Verhältnismäßig langsames Wachstum. Gutt. in großen durchsichtigen Tropfen. Reis ganz zart gelblich verfärbt. IV (14 T.) wollig-flaumig, graugrün mit breitem, weißem R. Feinwollig, Ringzonen. Gutt. in großen, farblosen Tropfen. Älteste Stellen übersponnen mit weißem bis hellgrauem Luftmyzel. U. gelblich mit braunen Flecken. V (14 T.) ausgebreitet, flockig bis samtig, dunkel braungrün mit erst hell blaugrünem, dann weißem, wollig-flaumigem R. Reichlich kristallklare Gutt. U. gelblich, Substrat gelblich verfärbt. VI (3 T.) weißliche, wollige Haut, (26 T.) peptonisiert. VII stark verflüssigt. Tgr.: 11, 17, 20—30°. Träger mehr oder minder aufrecht, glatt, d . = 3—4. Pinsel 60—65 lang. Zweige 15—20 : 3,5—4. Metulae 10—11 : 5—5,5. Sterigmen kaum zugespitzt, 8—8,5 : 2,5—3,3. Konidien glatt, kugelig, sehr gleichmäßig, d. = 2—3. Häufig treten auch aspergilloide Formen auf. Unterscheidet sich von den typischen Stämmen durch die kleineren Maße und die aspergilloiden Formen.

Fundort: Meisterau 1930.

In agare Czapekii post decem dies caespitulis plumosis, viridibus ut lapide; margine albo lato plumosis cervicalibus. Guttatione magnis flavo clarescentibus guttis. Parte aversa flava usque ad sordida flavofusca. Conidiophoris plus minusque erectis, d. = 3—4. Penicillo l = 60—65. Ramis 15—20 : 3,5—4. Metulis 10—11 : 5—5,5. Phialidis 8—8,5 : 2,5—3,3. Conidiis nudis, rotundis, d. = 2—3.

Pen. subviride n. sp. (St. 508/1931 S).

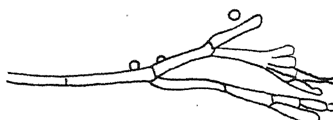


Abb. 21.
Pen. subviride n. sp.

I (4 T.) wollig, blaß spangrün mit weißlichem R. An den ältesten Stellen Gutt. U. grünlichgelb, (7 T) flockig, einheitlich graugrün mit bräunlichem Schimmer. Aufsitzend kleine, grauweiße runde Kissen. Weißer R., U. in gelben Tönungen bis zitronengelb. Manchmal Gutt., (10 T.) kleinflockig, dunkel steingrün mit aufsitzenden, blasser gefärbten kleinen Kissen, (14 T.) dunkel graugrün mit kompakten, wolligen, blaß steingrünen aufsitzenden Kissen. U. grünlichgelb bis dunkel zitronenfarben. Größe der Kol.: 4 T. . . . 2—4 mm; 7 T. . . . 5—6 mm, kaum größer werdend. II (14 T.) feinflockig, graugrün mit bräunlichem Schimmer. U. Ringzonenbildung, schwach radiär gefaltet. III (14 T.) kleinflockig, graugrün mit leicht gelblichem Schimmer, gegen R. zu weißlich abgetönt, wollig. Gutt. gelblich, U. und Substrat

blaß gelblichgrün. VI (10 T.) vollkommen peptonisiert. Träger glatt, d. = 5. Metulae 12—14 : 6—6,5. Sterigmen 8—9 : 2,5—3. Konidien glatt, rund, d. = 3,8 in langen offenen Ketten.

Fundort: Schreier 1931.

In agare Czapekii post septem dies caespitulis floccosis uniforme griseo-viridibus caeruleo micantibus, nonnunquam guttantibus. Conidiophoris nudis, d. = 5. Metulis 12—14 : 6—6,5. Phialidis 8—9 : 2,5—3. Conidiis nudis, rotundis, d. = 3,8.

Pen. varians n. sp. (St. 88/1930).

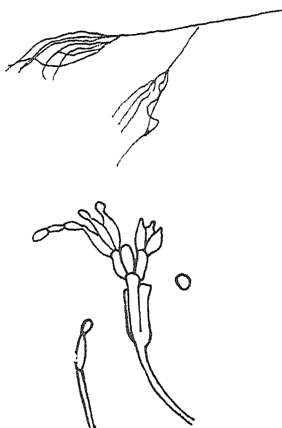


Abb. 22.
Pen. varians n. sp.

I (3 T.) hell spangrün mit breitem, weißem im A. verlaufendem R. U. hell gelblich bis grünlich, (7 T.) feinflockig. Ringzonen, breiter weißer R., (10 T.) dunkel spangrün, scharfe Ringzonen, weißer, im A. farblos verlaufender R. U. schmutzigbraun bis rotgelb. Ebensolcher diffundierender Farbstoff. Größe der Kol.: 3 T. . . . 14 mm; 7 T. . . . 25 mm; 10 T. . . . 35 mm. II (8 T.) uneben, hell blaugrün bis spangrün, feinwollig. Älteste Stellen hellbraun. R. weiß bis gelblich. Aufsitzende weiße bis gelblichweiße Kissen. III (14 T.) steingrün, flockig mit weißlichem, wolligem Überzug. Gutt. in großen durchsichtigen Tropfen. Reis stellenweise gelblich verfärbt. IV (14 T.) weißes, schütteres Myzel mit spangrüner Fruktifikation, starke Ringzonenbildung. U. gelblich. Reichliche Gutt., teils durchsichtig, teils milchig. V (14 T.) gutes Wachstum, wollig, blaß blaugrün. Stellenweise mit weißen, unregelmäßigen Kissen besetzt. Substrat bräunlich-gelblich verfärbt. Durchwachsungen und monovertizillate Formen treten auf diesem Substrat häufig auf. VI (3 T.) feste, wollige Haut, (6 T.) fruktifizierend, (13 T.) koaguliert, (20 T.) peptonisiert. VII sehr stark verflüssigt. Tgr.: 11, 27, über 30°. Träger aufrecht, glatt, d. = 2,6—3,9. Pinsel sehr verschieden ausgebildet, von einer einzelnen Sterigme am Träger über monovertizillate Formen bis zu den kompliziertesten Formen der Subsection Asymmetrica. Im höchst ausgebildeten Fall ist die Länge des Pinsels 20—40. Zweige 25 : 2,6—3,9. Metulae 9,1—10,5 : 2,6—3,9. Sterigmen sehr verschieden, 25—26 : 2—2,6. Konidien oval, sehr gleichmäßig, 3,9 : 2,6.

Fundort: Seekopfsattel 1930.

In agare Czapekii post septem dies caespitulis valde aeruginosis flocosissimis, zonatis, margine albo lato. Parte aversa atro-alba. Conidiophoris erectis, nudis, d. = 2,6—2,9. Penicillis valde differentes formatis a simplicissimis usque ad discriptissimis. Ramis 25 : 2,6—3,9. Metulis 9,1—10,5 : 2,6—3,9. Phialidis valde differentibus 25—26 : 2—2,6. Conidiis valde uniformis, oviformis, 3,9 : 2,6.

Pen. terrestre Jensen sensu Thom (St. 26/1931 S).

I (4 T.) wollig-flockig, blaß spangrün mit aufsitzenden weißen Flocken und weißem R. Große kristallklare Gutt. U. gelblich, (7 T.) wollig-flockig, fast grobflockig, spangrün mit schwach grauem Schimmer und nur wenig hellerem R. U. gelblich mit schwachrosa Tönung. Größe der Kol.: 4 T. . . . 5 mm; 7 T. . . . 12—15 mm; 10 T. . . . unverändert. II (14 T.) wollig-flockig, Mitte steingrün mit hell violettgrauem, spinnwebfeinem Luftmyzel überzogen in dem, winzige kristallklare Tröpfchen sitzen. Kolonie gegen den R. zu erst abgetönt, blaß nilgrün, dann gelblichweiß, zuletzt seidig im A. verlaufender R. III (14 T.) wollig, dunkel bis blaß steingrün. Winzige kristallklare Gutt. Träger aufrecht, rauh, d. = 2,5. Zweige 18—25 : 2—3. Metulae 18 : 2,3. Sterigmen 12,5—18 : 2—3. Konidien glatt, rund, d. = 2,5—5; meist 3,75 in ganz offenen Konidienketten. Tgr.: unter 8, 26, 36°.

Fundort: Schreier 1931.

Subsectio Asymmetrica-velutina.

Pen. aurifluum Biourge (St. 165/1930).

I (3 T.) hell gelblich bis grünlich, samtig mit breitem, weißem, strahlenförmig im A. verlaufendem R. U. gelblich, (7 T.) feinwollig, blaß bläulichgrün bis grell grünblau

mit scharf abgeschnittenem, weißem R. U. dottergelb, (10 T.) grell blaugrün, sonst unverändert. Größe der Kol.: 3 T. . . . 12 mm; 7 T. . . . 22 mm; 10 T. . . . 40 mm. II (8 T.) wollig, hell grünlichblau, breiter, weißer R. Gutt. in großen klaren Tropfen. III (14 T.) wollig, dunkel blaugrün mit weißlichem Überzug, mit winziger kristallklarer Gutt. Schmaler, blaßgelber R. Reis zitronen- bis eigelb verfärbt. IV (14 T.) samtig, spangrün mit breitem, weißem, in den A. seidig verlaufendem R. U. orange bis dottergelb. Stark diffundierender Farbstoff. Träger aufrecht, d. = 5,3—5,5. Metulae 7—8 : 2,5. Sterigmen 11 : 2,5. Konidien glatt, kugelig, d. = 3—3,5.

Fundort: Nos 1930.

Pen. biforme Thom var. nov. **lunzinense** (St. 515/1931 N).

II (14 T.) uneben; samtige, reichlich mit Rissen durchzogene Krusten; steingrün mit schwachem, gelblichem Schimmer. Sehr spärliches weißes Luftmyzel, (21 T.) in der Mitte hohes, flaumiges, gelblichweißes Kissen, gelbliche Gutt. III (14 T.) kleinflockig, dunkel steingrün, dicht überzogen von feinwolligem, weißem Luftmyzel. Substrat an manchen Stellen gelblich bis grünlichgelb verfärbt. VI (16 T.) vollkommen peptonisiert. Tgr.: unter 9, 17, über 27°. Träger glatt, d. = 5. Metulae 13—14 : 2,5. Sterigmen ebenso. Zweige 20 : 3,8. Konidien glatt, rund, d. = 3,8.

Fundort: Nos 1931.

In agare cerevisiae post quattuordecim dies caespitulis lapide viridibus paene flavo micantibus. Guttatione paene flava. Conidiophoris nudis, d. = 5. Ramis 20 : 3,8. Metulis 13—14 : 2,5. Phialidis 13—14 : 2,5. Conidiis rotundis, nudis, d. = 3,8.

Pen. chrysogenum Thom. (St. 102/1931 S, 206/1931 S, 334/1931 N, 417/1931 S).

I (4 T.) wollig, spangrün mit weißlichem R. U. gelblich oder gelblichgrün, bisweilen auch zitronengelb . . . 102, (7 T.) samtig, spangrün, bräunlichweißer R. An den ältesten Stellen Auflagen von weißem Luftmyzel, in diesem gelbliche, durchsichtige Gutt. U. schwache Ringzonen, grünlich-gelblich bis schwefelgelb. Diffundierender ebensolcher Farbstoff . . . 102. Weißlicher R. nur mehr ganz schmal, grünlichweißes Luftmyzel, teils in groben Flocken, teils flach wollig aufsitzend. Ringzonen im U. schwach angedeutet, dieser von gelb in orange Töne übergehend . . . 206. Wollig, grelle türkisblau mit weißlichem, schmalem R. An den ältesten Stellen aufsitzendes, weißes Luftmyzel mit reichlicher kristallklarer Gutt. U. grünlichgelb bis dunkelgelb . . . 417, (10 T.) samtig, pfaugrün mit ganz schmalem, blaß bläulichgrünem R. Stark mit sterilem Luftmyzel überwachsen . . . 102. Pfaublau mit schmalem, hellem R. An den ältesten Stellen große kristallklare Gutt. U. grünlich bis bräunlichgelb . . . 417. Spangrün ohne R. . . . 334.

Pfaublau, mit schmalem, hellem R. An den ältesten Stellen große, kristallklare Tropfen. U. grünlich- bis bräunlichgelb . . . 417. Größe der Kol.: 4 T. . . . 5 mm; 7 T. . . . 15 mm; 10 T. . . . 15 mm. II (14 T.) samtig, graugrün, an den ältesten Stellen bräunlich. In der Mitte hohes, weißes Kissen. Breiter, weißer R. U. schwach gelblich; im Alter rotviolette Flecken . . . 102. Samtig bis feinflockig, steingrün. Jüngere Teile der Kol. schwach bläulich schimmernd, samtig bis feinflockig. Schwach gefalteter weißer R. . . . 206. Höckerig, samtig bis wollig, dunkel gelbgrün. U. dottergelb . . . 334. Samtartig bis feinwollig, bläulichgrün, leicht radiär gefaltet, gegen den R. zu stark bläulich, dann weiß. R. farblos im A. auslaufend. U. gelb mit grünlichem R. . . . 417. III (14 T.) grobsamtig, dunkel blaugrün mit viel Auflagen von dichtem, flaumig-wolligem, weißlichem Luftmyzel. Vereinzelt große grünlich-gelbliche Gutt. Reis grünlichgelblich verfärbt . . . 102. Samtig, dunkel steingrün; ältere Stellen mit bräunlichem Schimmer, schwacher, weißer, wolliger Überzug mit winziger Gutt. . . . 206. Lang-

Sterigmen	Konidien	Temperaturgrenzen	Stamm	Fundort
8—9 : 3	3—3,8	unter 8, 26, 36°	102	Schreier 1931
11,5 : 12,5	4—4,5	„ 26, 36°	206	„ 1931
3,8—5	2,6—3	„ 8, 17—27, 36°	334	Nos 1931
11,5 : 12,5	4—4,5	„ 8, 26, 36°	417	Schreier 1931

sames Wachstum, wollig-flaumig, steril, Reis zitronengelb verfärbt . . . 334. Feinwollig, steingrün, fast vollkommen von Luftmyzel überwachsen. U. blaßgelb bis schmutziggelb . . . 417. VI (7 T.) eigelb verfärbt, (10 T.) beginnende Koagulation, (14 T.) peptonisiert, (49 T.) . . . geschlossene grünlichgelbe Decke . . . Alle Stämme. Hyphen glatt, d. = 3—3,5; Träger ebenso. Zweige 17—18 : 2,5—3 . . . 102; 417. 5,1—6,5 . . . 334. Metulae 18 : 3 . . . 102; 11—12 : 3 . . . 417; Apex auf 6—7 verbreitert . . . 206. Sterigmen meist zu dritt. Konidien glatt, kugelig.

Pen. griseo-viride n. sp. (St. 326/1931 N).

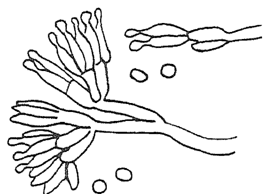


Abb. 23. Pen. griseo-viride n. sp.

I (6 T.) ganz feinwollig, graugrün mit weißlichem R. U. *grünlichgelb bis creme, (14 T.) dunkel graugrün* mit bräunlichem Schimmer oder ganz blaß graugrün mit saftgrünem, wolligem Überzug. U. gelblich mit dunkel rotgelber Mitte. Größe der Kol.: 6 T. . . . 3—4 mm. II (14 T) kleinhöckerig, samtig bis feinflockig, graugrün mit bräunlichem Schimmer und wenigen winzigen, grauweißen, flaumigen, aufsitzenden Flöckchen. U. weiß bis gelblich. III (14 T.) kleinhöckerig, dunkel graugrün, samtig bis wollig mit weißen, blaßgrünen, lichtgelben und vereinzelt zitronengelben, kleinen, flaumigen Überzügen auf den Höckern, so daß die Oberfläche gefleckt aussieht. Kleine, durchsichtige Gutt. VI (9 T.) beginnende Koagulation, (14 T.) peptonisiert. Hyphen glatt, hyalin, d. = 2—3. Träger ebenso. Zweige 18—19 : 3. Metulae 8—9 : 2,5—3,7. Sterigmen zugespitzt 5—9 : 2—3. Konidien glatt, rund 3—3,5, in mittellangen Ketten an offenen Pinseln. Tgr.: unter 9, 27, 35°. In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis floccosissimis atro griseoviridibus bruneo micantibus. Parte aversa paene flava atro medio colorato ut malum Medicum. Conidiophoris erectis nudis, d. = 2—3. Ramis 18—19 : 3. Metulis 8—9 : 2,5—3,7. Phialidis adacutis 5—9 : 2—3. Conidiis nudis, rotundis, d. = 3—3,5.

Fundort: Nos 1931.

Pen. martensii Biourge var. nov. **lunzinense** (St. 120/1931 N).

II (14 T.) samtig, weit ausgebreitet, dunkel blaugrün, radiär gefaltet. Fast ganz überzogen mit hohem, weißlichem, auch rosa oder gelb getöntem Luftmyzel. Koremienbildung. III (14 T.) hochflaumig von rosa bis gelblichem Luftmyzel überwachsen, dunkel blaugrün oder spangrün mit schwachem, weißem R. Im flaumigen Teil reichlich durchsichtige Gutt. Tgr.: unter 9, 17—27, über 27°.

Fundort: Nos 1931.

In agare cerevisiae post quattuordecim dies caespitulis ochroleucis, nonnullis locis tenue viride inflatis, guttatione larga atroflava. Conidiophoris erectis, nudis. Ramis 33 : 2—2,6. Metulis 13—15 : 1,6—3,9. Phialidis 11,5—13 : 2—2,6. Conidiis rotundis vel ellipticis 3,9 : 3,25.

Pen. meleagrinum Biourge (St. 302/1931 N).

I (6 T.) samtartig, bräunlichgrün, einzelstehende Kolonien mit weißem, gelapptem R. U. blaß grünlichgrau mit bräunlich-gelbem Schimmer, (14 T.) bräunlichgrün mit stark gelapptem R., fast oliv. Im grünlichgrauen U. grünlichgelbe Flecken. Größe der Kol.: 10 T. . . . 14 mm; 14 T. . . . 20 mm. II (14 T.) samtartig, höckerig, bräunlichgrün mit gelblichen und weißen, kleinen, flaumigen Stellen. Schwach gefaltet. Durchsichtige Gutt. III (14 T.) wollig bis flockig, einheitlich dunkel bräunlichgrün. Hyphen glatt, Träger ebenso, d. bis 7,5. Zweige 25—29 : 5—5,7. Metulae 13 : 5—6. Sterigmen 8,5—10 : 2—3. Konidien kugelig, feinstachelig, d. = 3—3,7. Tgr.: unter 9, 17, über 27°.

Fundort: Nos 1931.

Pen. notatum Westling (St. 116/1930).

I (3 T.) gelblichweiß mit weißem R., (7 T.) samtartig, grell blaugrün mit scharfem, weißem, breitem R. In der Mitte hohes flaumiges, weißes Kissen. U. in der Mitte gelb, dann grünlichweißer R., (10 T.) samtartig, dunkel blaugrün mit schmaler, heller, bläulicher Zone und schmalem, weißem R. Vereinzelt große, durchsichtige Gutt. U. grünlich mit gelben, radiär gerichteten Streifen. Ringzonen schwach, (14 T.) starker Geruch nach Champignon. Größe der Kol.: 3 T. . . . 9 mm; 7 T. . . . 35 mm; 14 T. . . . 40 mm.

II (8 T.) samtig, steingrün bis hell blaugrün mit gelblichweißem R. Radiär gefaltet. In der Mitte hohes, flaumiges, an einer Stelle eigelbes, sonst weißes Kissen. U. gelb. III (14 T.) samtartig, spangrün bis russischgrün mit reichlich weißem, feinwolligem Luftmyzel. Gutt. in diesem in großen durchsichtigen, manchmal grünlichen Tropfen. Reis grünlich bis grünlich-gelblich verfärbt. IV (14 T.) samtartig, dunkel spangrün mit gelblich im A. verlaufenden R. U. eigelb, grünlich gefleckt. V (14 T.) gutes Wachstum, samtartig, spangrün mit hohem Luftmyzel, dieses weiß oder gelblich. U. dunkel eigelb oder rotbraun. VI (4 T.) feine Haut, (7 T.) sehr reichlich fruktifizierend, (9 T.) koaguliert, (14 T.) beginnende Peptonisation, (20 T.) vollkommen peptonisiert. VII verflüssigt. Tgr.: 10, 25, 37°. Träger lang, aufrecht, glatt, d. = 4—4,3. Zweige 20 : 4. Metulae 10—11 : 5—6. Sterigmen 10 : 2—2,5. Konidien glatt, kugelig, grünlich, rund, d. = 2,5—3.

Fundort: Schreier 1930.

Pen. puberulum Bainier (St. 518/1931 N).

I (4 T.) kurzflaumig, Mitte hellgrau, R. weiß. U. in der Mitte bräunlich, (7 T.) hell spangrün mit weißem R. Die älteste Stelle mit bräunlichem Reif umgeben, außerdem mit spinnwebartigem, weißem Überzug. U. gelblichgrün bis braungelb gefleckt. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10 mm, 7 T. . . . unverändert. II (14 T.) grell spangrün mit gelblichem Schimmer, samtig bis feinflockig, an älteren Stellen uneben. Schmaler, scharf abgegrenzter, weißer R. U. eigelb bis orange. Durchsichtige Gutt. III (14 T.) feinwollig, kleinhöckerig, dunkel saftgrün bis spangrün. Übersät mit winzigen, weißen, flaumigen Knöpfchen und durchsichtiger, meist gelblicher Gutt. R. weißlich, ganz blaß rosa behaucht. Substrat blaß bräunlich verfärbt. VI (7 T.) peptonisiert, (21 T.) dicht durchwachsen. Träger rauh, septiert, d. = 4—5. Zweige sowie Metulae 12,4 : 5. Sterigmen 9—10 : 3,5—4. Konidien glatt, rund, d. = 3,7. Tgr.: unter 9, 17, über 27°.

Fundort: Nos 1931.

Pen. Westlingi Zaleski (St. 250/1930).

I (7 T.) dunkel braungrün, farbloser R. unregelmäßig im A. verlaufend, (10 T.) Oberseite unverändert, U. hell grünlich-bläulich und schmutzig-bräunlich gefleckt, (14 T.) samtig, R. gebuchtet, Ringzonen schwach. Größe der Kol.: 7 T. . . . 10 mm; 10 T. . . . 40 mm; 14 T. . . . 55 mm. II (8 T.) samtig, dunkel spangrün. Kreisrunde Ausbreitung. Stellenweise aufliegendes kleines, weißes, strähniges Luftmyzel. R. weiß, seidig, fransenförmig im A. auslaufend. III (14 T.) samtig, dunkel braungrün mit kleinen weißen und graugrünen wolligen Flecken. R. schwach grünlichgelb. IV (14 T.) samtig, dunkel blaugrün, gegen den R. zu eine hellere Zone. R. selber schmal, weiß. Ringzonen. Kristallklare Gutt. U. grünlich. V (14 T.) gutes Wachstum. Samtig, dunkel bräunlichgrün mit kleinen aufsitzenden, bläulichen Flocken von Luftmyzel. R. erst abgetönt bläulichgrün, dann weiß. VI (3 T.) starke gelbe Haut, (6 T.) reichlich blaugrüne Fruktifikation, U. grellgelb, (16 T.) beginnende Peptonisation, (20 T.) diese vollendet. VII sehr stark verflüssigt. Tgr.: 11, 17, über 27°. Träger glatt, aufrecht, d. = 2,5—3. Zweige 14—35 : 2,8—4,2. Metulae 11,2—14 : 6,4—7. Sterigmen 7—8,4 : 2,8—4,2. Konidien glatt, sehr gleichmäßig, kugelig, d. = 2,8—3,2 in mehr oder minder divergierenden Ketten.

Fundort: Meisterau 1930.

Pen. Westlingi Zaleski var. nov. **lunzinense** (St. 112/1931 S).

I (4 T.) feinwollig, Mitte rostrot mit breitem, grünblauem Reifen, R. weiß. Reichlich kristallklare Gutt., Tr. in der Mitte dunkel bernsteinfarben. U. gelblich- bis rötlichbraun. Ringzonen schwach, (7 T.) samtartig bis samtig, dunkel blaugrün. U. in der Mitte rosagelblich, gegen den R. zu grünlich. Gutt. in großen, gelblichen, klaren Tropfen, (14 T.) samtig, einheitlich dunkel graugrün mit schwach stahlblauem Schimmer, älteste Stelle mit weißen Knöpfchen. U. unverändert. Größe der Kol.: 4 T. . . . 4—5 mm; 7 T. . . . 15 mm. II (14 T.) höckerig, feinwollig, blaugrün bis graugrün mit flaumigem, weißem Luftmyzel. U. schmutziggelb. III (14 T.) samtig bis feinflockig, dunkel steingrün mit schwachem, weißem, wolligem Überzug an den ältesten Stellen; dort auch Gutt. Reis grell zitronengelb verfärbt. Tgr.: unter 8, 26, 26—36°. Träger glatt, aufrecht, 70 : 2,5. Metulae 18—19 : 2,5—3,8. Sterigmen meist zu 3—4 angeordnet; 11—11,3 : 2,5. Konidien glatt, kugelig, d. = 2,5—3,8; meist 2,5.

Fundort: Schreier 1931.

In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis velutinis atro glauco-viridibus. Parte aversa in medio roseo-flava, ad marginem paene viridi. Conidiophoris nudis, erectis, 65—70 : 2,5. Metulis 18—19 : 2,5—3,8. Phialidis plerumque trinis vel quaternis, 11—11,3 : 2,5. Conidiis rotundis, nudis, d. = 2,5—3,8; plerumque 2,5.

Pen. Zaleskii n. sp. (St. 411/1931 M). (Abb. 24.)

I (3 T.) feinwollig, weiß, (7 T.) wollig, spangrün mit breitem, weißem R. U. gelblich bis grüngelb mit eigelben Flecken, (14 T.) feinwollig bis samtig, einheitlich dunkel russischgrün. U. grell orange. Älteste Stellen mit kleinen gelblichweißen Auflagen. II (14 T.) samtartig, matt bräunlichgrün, schwach hügelig, einzelne weiße und gelbliche, wollige Stellen. U. grell eigelb. III (14 T.) samtartig, dunkel bräunlichgrün, fast oliv; mit niedrigen, flaumigen, weißlichen bis blaß grünlichgelben oder zitronenfarbenen aufsitzenden Kissen. VI (14 T.) peptonisiert unter grüngelber Verfärbung. Träger glatt, d. = 2,5—2,9. Metulae 20—25 : 2,9; Apex auf 3—3,5 aufgetrieben. Sterigmen 6,8—8,1 : 1,3—1,8. Konidien glatt, rund, d. = 2,5—2,9, in nicht sehr langen Ketten an runden und offenen Pinseln.

In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis russico-viridibus margine paene flavo. Parte aversa oviflava. Conidiophoris nudis, d. = 2,5—2,9. Metulis 20—25 : 2,9; apice inflato usque ad 3—3,5. Phialidis 6,8—8,1 : 1,3—1,8. Conidiis, rotundis, nudis, d. = 2,5—2,9.

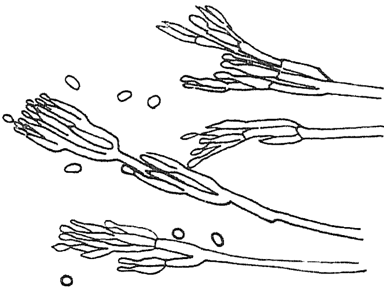


Abb. 24. Pen. Zaleskii n. sp.

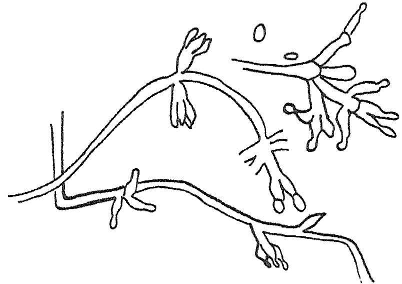


Abb. 25. Scopulariopsis alba n. sp.

Subsectio Scopulariopsis.

Scopulariopsis alba n. sp. (St. 407/1931 M). (Abb. 25.)

I (4 T.) flaumig-wollig, weiß, Mitte spitz hochwachsend. U. in der Mitte zitronengelb. Bleibt unverändert. Größe der Kol.: 4 T. . . . 1—2 mm; 7 T. . . . 8—10 mm; 10 T. . . . 12—20 mm. II (14 T.) Eprouvettenkultur: Dicht, wollig, weiß. U. blaß goldgelb. An den Seitenrändern breite, hell maisgelbe, nach oben zu weiß werdende Streifen. Unterer R. der Kultur breit maisgelb mit dunkler gelben Flecken. III (14 T.) flaumig, mit 1—1,5 cm hohen Koremien; weiß, blaß maisgelb getönt, blaß gelbliche Gutt. VI (56 T.) peptonisiert, gelblich verfärbt. Hyphen hyalin, d. = 1,95—2,6. Träger glatt, kurz, 19—20 : 2. Sterigmen meist zu dreien, aber oft auch einzeln direkt am Myzel sitzend; 3—3,3 : 1,5—1,2; selten 5—6 lang. Metulae, wenn vorhanden, 6—7 : 5—6. Konidien glatt, rundlich bis oval; 3,9—6,6 : 2,6—3,9. Tgr.: unter 9, 18, über 27^0.

Fundort: Meisterau 1931.

In agare Czapekii post decem dies caespitulis plumosis, lanosis, albis. Parte aversa alba, medio flava. Hyphis nudis, d. = 1,95—2,6. Stipite 19—20 : 2. Metulis 6—7 : 5,6. Phialidis plerumque trinis, vel singulis 3—3,3 : 1,5—1,2. Conidiis nudis vel oviformis 3,9—6,6 : 2,6—3,9.

Scopulariopsis argentea n. sp. (St. 507, 514/1931 S). (Abb. 26.)

I (4 T.) schütter, seidig . . . 507. Niedrig, flaumig-wollig, weißlich mit schwach gelblichem Schimmer . . . 514. (14 T.) schütter, wollig bis seidig die ganze Platte überziehend. Stellenweise bräunlichgrau . . . 507. Hügelig, feinwollig, blaß grünlichgrau gefleckt. R. rein weiß. Reichliche Gutt. U. rosagelblich mit Ringzonen am R. . . . 514.

II (14 T.) schmutzig gelblichweiß, halb im Agar wachsend. Wollige Stellen dunkel bräunlich und grünlichgrau . . . 507. Gefaltet, weißlich bis blaß gräulichgrau mit gelblichen bis ockergelben, scharf abgegrenzten Flecken und reichlicher granatfarbener Gutt. . . . 514. III (14 T.) schütterer, feinwolliger, weißer Überzug, durch welchen die samtige schmutzig-rosa Decke durchscheint. Vereinzelt wollige, weiße oder dunkel graugrüne Stellen . . . 507. Wollig bis flaumig, silbergrau und weiß gefleckt. Ganz vereinzelt hell grünlichgelbe Flecken. Reichlich kristallklare Gutt. VI (20 T.) peptonisiert. Tgr.: 8—18, 28, 38°.

Fundort: Schreier 1931.

Typus verschieden je nach den Wachstumsbedingungen als Scopulariopsis oder als Citromyces. Hyphen glatt, hyalin, d. = 4,4. Metulae und Sterigmen 4—8 : 4—5. Konidien dunkel, stachlig, d. = 3,6. In Agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis griseis. Parte aversa argentea. Hyphis hyalinis, nudis, d. = 4,3. Metules et phialidis 4—8 : 4—5. Conidiis nigris, spinosis, d. = 3,6.

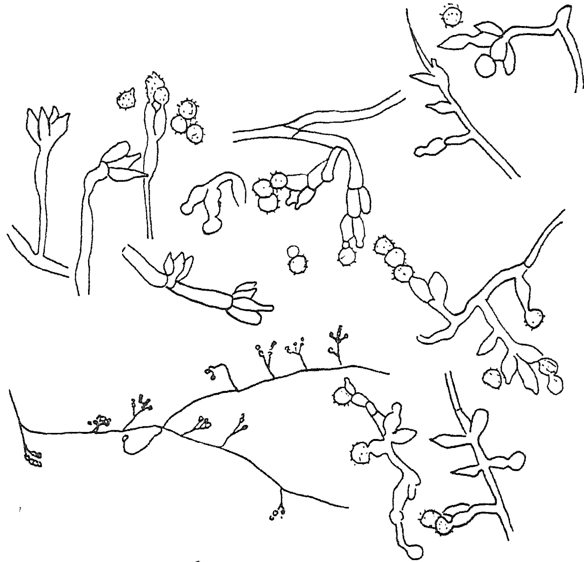


Abb. 26. Scopulariopsis argentea n. sp.

Scopulariopsis communis Bainier var. nov. lunzinense (St. 136/1930).

I (3 T.) schwach gelblichgrau, U. ebenso, (7 T.) uneben, wollig-flockig bis flaumig, rehgelb, U. bräunlieh, Gutt., (10 T.) unverändert. U. mit braunen und olivgrauen Flecken, (14 T.) Ringzonen schwach ausgeprägt. Größe der Kol.: 3 T. . . . 15 mm; 7 T. . . . 25 mm; 10 T. . . . 50 mm; 14 T. . . . 80 mm. II (8 T.) flockig, grünlichgelb; hohes, weißes, flaumiges Luftmyzel. III (14 T.) feinwollig bis flaumig, weiß mit grauen Flecken. Die stark durchwachsenen Stellen des Substratss bläulichgrau mit graugelbem R. IV (14 T.) rund, flockig, Mitte hellbraun gegen den R. zu über goldgelb in gelblichweiß übergehend. R. strahlenförmig im A. verlaufend. Kleine durchsichtige Gutt. U. gegen die Mitte zu hellgrau. VI (3 T.) dünne, feste Haut, schmutzigweiß bis gelblichweiß, (26 T.) beginnende Peptonisation, (75 T.) total peptonisiert. VII nicht verfl. Tgr.: 10, 37°. Träger unregelmäßig, meist sehr kurz, stark gekrümmt. Sterigmen direkt am Myzel, aber auch in Pinseln verschiedenster Ausbildungsformen, ca. 11 lang. Konidien elliptisch, 4—5 : 2—2,5.

Scopulariopsis rufulus Bainier (St. 324/1931 S).

I (4 T.) schwach wollig, bräunlichweiß, wolliger R., (7 T.) bräunlich mit fliederfarbenem Schimmer, kleinflockig, (14 T.) samtartig, schokoladebraun mit blaß lila R. Dichte, winzige Gutt. U. schmutzig weinrot. Größe der Kol.: 4 T. . . . 20 mm; 7 T. . . . 35 mm; 14 T. . . . 50 mm. II (14 T.) grobhöckerig, samtartig bis flockig, schokoladebraun. R. glasig im A. verlaufend. U. dunkelbraun mit breitem, hellem R. III (14 T.) junge Stellen samtig, ältere wollig bis flockig. Schokoladebraun mit einzelnen aufliegenden weißen Hyphensträngen. VI (16 T.) beginnende Peptonisation, (49 T.) vollkommen peptonisiert. Tgr.: unter 8, 24, 31—37°. Sterigmen sehr verschieden lang, 14—18 : 2—4. Konidien am oberen Ende stumpf zugespitzt, am unteren Ende abgestutzt und mit Basalkragen, l = 7,7—8,7.

Fundort: Schreier 1931.

Von Zach (1934) wurde dieser Stamm als zu der von ihm aufgestellten Art Scopulariopsis fusca gehörig betrachtet. Nachdem kein lebendes Vergleichs-

material von Bainiers Art zu beschaffen war, lassen sich Zachs und Bainiers Art schwer abgrenzen.

Scopulariopsis lilacea n. sp. (St. 432/1931 S).

I (4 T.) seidig glänzend, farblos, strahlenförmig, halb im A. wachsend, (10 T.) die Platte ganz feinwollig schütter überziehend, (14 T.) wollig, weiß bis blaß lila. U. gelblich, (18 T.) mehr oder minder blaß veilchenfarben schimmernd. Größe der Kol.: 7 T. . . . 8—12 mm. II (14 T.) hügelig, wollig bis flaumig. Gelblichweiß mit blaßlila Stellen. U. zitronengelb bis dunkel orange. III (28 T.) schlechtes Wachstum. Auf dem verkleisterten und verflüssigten, rosa bis lila verfärbtem Reis einzelne weiße, wolligflaumige Inseln bildend. VI (42 T.) koaguliert. Myzel hyalin, 1—2,2. Konidien in Ketten an einfach oder mehrfach gekammerten Sterigmen. Diese 1—13 : 1—1,7. Konidien hyalin, oval 12,2—3,3 : 1,7—3,3; meist 3,3 : 2,2. Tgr.: unter 18, 28, über 30°.

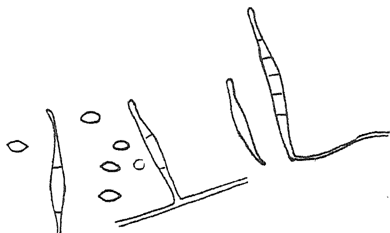


Abb. 27.
Scopulariopsis lilacea n. sp.

Fundort: Schreier 1931.

Wegen der Zartheit des vorliegenden Pilzes und der zugespitzten Konidien könnte er auch zum Genus Mastigocladium Martuchot gerechnet werden, doch ist dieses noch nicht genügend durchgearbeitet, um seine Abgrenzung gegenüber Scopulariopsis zu sichern. In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis lanosis, albis vel lilacinis. Parte aversa flava. Phialidis septatis 12—13 : 1—1,7. Conidiis hyalinis, oviformis 2,2—3,3 : 1,7—3,3.

Scopulariopsis olivacea n. sp. (St. 19/1931 N).

I (4 T.) farblos, halb im A. wachsend, (7 T.) sehr schütter, bräunlichweiß, Ringzonen. Verändert sich nicht mehr. Größe der Kol.: 4 T. . . . 4—5 mm; 7 T. . . . 8 bis 10 mm; 10 T. . . . 30 mm; 14 T. . . . 35 mm. II (14 T.) uneben, rehbraun bis blaß olivfarben, feinwollig bis flockig. U. hell olivbraun, (28 T.) kleinhöckerig, samtartig, grauoliv mit aufsitzenden weißen Flocken und kleinen, runden, weißen Knöpfen. III (14 T.) feinwollig, teils dunkel bräunlichgrün mit weißlichem, schütterem, wolligem Überzug, in welchem sehr reichlich große kristallklare Gutt., teils weiß, wollig-flaumig mit ganz schwach grauem Schimmer. Auch hier manchmal reichliche Gutt. Träger 14—15 : 1,3—2,5. Sterigmen 3,6—4 : 1,8—2,5. Teils direkt am Myzel, teils citromycesartig. Konidien kugelig, dunkel, stachelig, d. = 3,7—5. Tgr. unter 9, 16—25, über 30°.

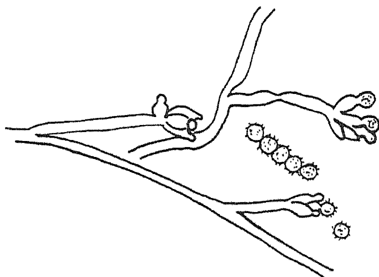


Abb. 28. Scopulariopsis olivacea n. sp.

Fundort: Nos 1931.

In agare cerevisiae post quattuordecim dies caespitulis floccosis vel lanosissimis paene flavis vel olivaceis. Parte aversa paene olivacea. Conidiophoris erectis, nudis, 14—15 : 1,3—2,5. Phialidis 3,6—4,1 : 1,3—3,5. Conidiis rotundis, atris, spinulosis, d. = 3,7—5.

Scopulariopsis olivacea n. sp. var. nov. **parva** (St. 338/1931 N).

I (4 T.) farblos, fransenförmig im A. verlaufend. Sehr schlechtes Wachstum. II (14 T.) filzartig, uneben, gelblich. An einer einzigen Stelle eine weiße, schwach grünlich schimmernde Auflage, (21 T.) strähnig-wollig verfilzt. rosa-weißlich. Am unteren Ende der Kultur (Eprouvette) blaß steingrün mit schwach bräunlichem Schimmer. Rand breit, erst blaß grüngrau, dann weiß. III (14 T.) wollig bis wollig-flaumig. Blaß bläulich- bis grünlichgrau. Dicht weiß überwachsen. In das Substrat eingewachsene

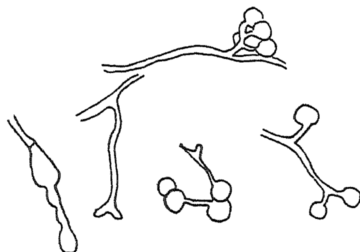
Stellen etwas dunkler und tiefgrün fruktifizierend, (90 T.) dichter hell- bis dunkelfliederfarbener Überzug. Reis grau- bis blauviolett verfärbt. IV (30 T.) samtig, dunkelbraun. Aufsitzende kleine, runde, weiße Flocken. U. schmutzigbraun. VI (16 T.) beginnende Peptonisation, (56 T.) dünne bräunliche Decke, Fl. gelb verfärbt mit weißlichen Wolken, Hyphen glatt, farblos, d. = 1,1—2,0. Sterigmen 11,3—14,4 : 1,1—2,0. Konidien rund, rauh, dunkel, d. = 2,6—3,9.

Fundort: Nos 1931.

In agare cerevisiae post quattuordecim dies caespitulis dense velutinis paene flavis nonnullis locis viridibus. Hyphis nudis, hyalinis, d. = 1,1—2,0. Phialidis 11,3 bis 14,4 : 1,1 : 2,0. Conidiis rotundis, atris, spinulosis, d. = 2,6—3,9.

Scopulariopsis polychromica n. sp. (St. 510/1931 S). (Abb. 29.)

I (4 T.) weiß, flaumig. U. gelblich gefleckt, (7 T.) ganz schwacher rosa-lila Hauch. U. gelblich bis rosa. (14 T,) U. rosa bis zitronengelbe Ringzonen, (21 T.) uneben, feinwollig, blaß lila-rosa. An den stark fruktifizierenden Stellen grauer Schimmer. R. weiß. U. wie früher. II (14 T.) feinwollig, blaß lila-rosa, an den fruktifizierenden Stellen graugrün. III (14 T.) feinwollig, dunkelgrün mit bräunlichem Schimmer. R. aufgerollt. U. eigelb. Substrat schwach gelblich verfärbt. VI (20 T.) peptonisiert. Tgr.: unter 8, 28, über 38°. Myzel hyalin, d. = 1,5—1,7. Sterigmen fast immer zu zweit an einem ganz kurzen Träger, seltener einzeln am Myzel; 6,8—14 : 1,7—2. Konidien oval, beiderseits etwas zugespitzt; 3—4 : 2,3. In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis plumosis albis, paene lilacea inflatis. Phialidis semper fere binis; 6,8 bis 14 : 1,7—2. Conidiis oviformis; 3—4 : 2,3. Paululum adacutis.



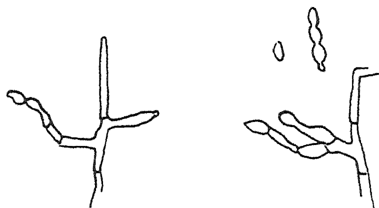


Abb. 29. Scopulariopsis polychromica n. sp.

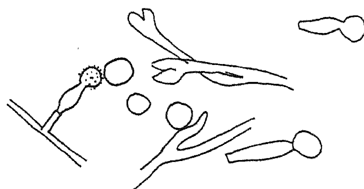


Abb. 30. Scopulariopsis rosacea n. sp.

Scopulariopsis rosacea n. sp. (St. 511/1931 N). (Abb. 30.)

I (4 T.) seidig, farblos, (14 T.) milchweiße, seidig glänzende, radiäre Strähne. Durchmesser der Kol.: 50 mm. II (14 T.) samtig, gefaltet. Olivgrün mit bräunlichem Schimmer mit flaumigen Stellen von weißer oder hell graugrüner oder gelblicher bis brauner Farbe. U. schwach gefleckt, (28 T.) vollkommen wollig-weiß überwachsen mit reichlich klarer, an einzelnen Stellen ganz leicht bläulichrosa gefärbter Gutt. U. bläulichgrün bis dunkelblau gefleckt. III (14 T.) samtig bis wollig, auch flockig. Dunkel bräunlichgrün; an den Rändern einzelne grasgrüne, stahlblau schimmernde Stellen. Reichlich farblose bis gelbliche Gutt. Tgr.: unter 9, 17—27, 27°.

Fundort: Nos 1931.

Myzel hyalin, sehr zart, d. = 1—2, stark differenziert. Sterigmen entweder direkt am Myzel oder in sehr einfachen Pinseln. Einzeln 5,7—11 : 1,7—2,8, in Pinseln 4 : 1,7. Konidien rauh, rund, mitunter bräunlich, d. = 3,4. In agare cerevisiae post quattuor hebdomodas caespitulis velutinis olivaceis, lanoso-albis obstitis. Guttatione larga clara, singulis locis paene brunneorosea. Parte aversa glauca maculata. Hyphis hyalinis, d. = 1—2. Phialidis singulis 5,7—11 : 1,7—2,8 aut in penicillis 4 : 1,7. Conidiis rotundis, raucis, nonnunquam atris, d. = 3,4.

Subsectio Paecilomyces.

Paecilomyces austriacus n. sp. (St. 30/1931 S). (Abb. 31.)

I (4 T.) flaumig-wollig, kleinhöckerig, weiß. U. gelblich, (7 T.) flaumiges Kissen, weiß. U. gelblich, (14 T.) hell rosa Schimmer. U. unverändert. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10 mm; 7 T. . . . 18 mm; 14 T. . . . 25 mm. II (14 T.) sehr klein, flaumig, rosa. U. eigelb. III (14 T.) feinflaumiges hohes Wachstum. Wolliger, gelegentlich strähniger Überzug, auch mit resedagrünen Flecken. Substrat gelblich oder rosagelblich verfärbt. VI (56 T.) Milch rosagelblich verfärbt, vollkommen peptonisiert.

Fundort: Schreier 1931.

Träger aufrecht, meist nur 15—20 lang. Sterigmen mitunter direkt am Träger entspringend, auch quirlförmig am Träger angeordnet, aber sehr selten. Pinsel ca. 34 lang. Die Sterigmen sehr lang und schmal, typisch aus der Achse gebogen. 12—13 lang, an der breitesten Stelle 2—3 breit. Konidien oval in divergierenden Ketten abgeschnürt, mit Konnektiven. 3 : 2. In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis alti crescentibus plumosis, albis roseo inflatis. Parte aversa paene flava. Conidiophoris erectis, 15—20 longis. Phialidis simplis vel verticilatibus. Phialidae angustissimis, typice ex axa curvatis, 12—13 : 2—3. Conidiis oviformibus, 3 : 2.



Abb. 31. Paecilomyces austriacus n. sp.

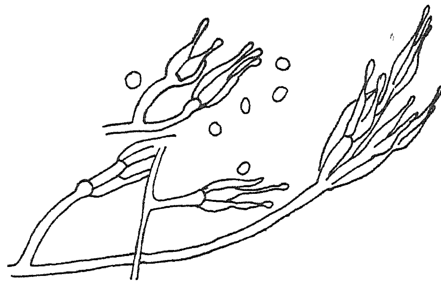


Abb. 32. Paecilomyces subflavus n. sp.

Paecilomyces subflavus n. sp. (St. 428/1931 M). (Abb. 32.)

I (3 T.) flaumig, weiß, in der Mitte hochwachsend, (7 T.) ebenso, U. hell zitronengelb, (10 T.) gleichmäßig flaumiges Kissen. Größe der Kol.: 7 T. . . . 25 mm; 10 T. . . . 30 mm. II (14 T.) hochwachsend, flaumig, gelblichweiß. III (14 T.) vollflaumig, hochwachsend, stellenweise wollig bis strähnig. Starke Coremienbildung. Weiß, blaß maisgelber Hauch. R. zitronen- bis dunkel eigelb, Substrat ganz schwach rosagelblich verfärbt. VI (10 T.) koaguliert. Tgr.: unter 9, 27, über 28°. Träger glatt, d. = 1—1,5. Metulae 11,3—12,5 : 2,5. Sterigmen 11,3—12,5 : 1—1,5. Spitze der Sterigmen häufig aus der Achse gebogen. Konidien, glatt oval: 1,1 : 2,5—3,5.

Fundort: Meisterau 1931.

In agare cerevisiae post quattuordecim dies caespitulis plumosis alto crescentibus. Parte aversa clara, flava. Conidiophoris nudis, d. = 1—1,5. Metulis 11,3—12,5 : 2,5. Phialidis 11,3—12,5 : 1—1,5. Finis philidiarum crebro ex axa curvetus. Conidiis nudis, oviformibus, 1,1 : 2,5—3,5.

Subsectio Spicaria.

Spicaria viride n. sp. (St. 431/1931 S, 437/1931 S, 519/1931 S). (Abb. 33.)

I (4 T.) wollig, weißlich-rosa. U. in der Mitte blaß maisgelb bis dunkelgelb, gelblicher R. U. gelblich bis blaßgelb . . . 431, 437. Wollig, weiß, U. grell saftgrün gefleckt . . . 519, (7 T.) unverändert . . . 431. U. blaß bräunlich bis hell saftgrün mit weißlichem R. . . . 437. Feinwollig, weiß, U. saftgrün. Diffundierender, grüner Farbstoff

. . . 519, (10 T.) unverändert, bloß U. saftgrün . . . 431. Feinflockig, weiß mit schwach lila Hauch. U. gelblich bis saftgrün. Einzelstehende Kolonien weisen ganz dunkelgrünen U. auf . . . 437. Unverändert; U. einheitlich russischgrün mit hellerem R. A. hell saftgrün verfärbt . . . 519. II (14 T.) kleinhöckerig, weiß, feinwollig. U. eigelb . . . 431. Grobwollig, gefaltet, blaß maisgelb bis aprikosenfarbig. R. breit, weiß, seidig, im A. auslaufend . . . 437, 519. III (14 T.) wollig bis flockig, langsames Wachstum, blaß rosa . . . 431, 437, 519. Sterigmen 10—11 : 1,5—2. Konidien in Ketten an einzelnen am Myzel stehenden Sterigmen; farblos, rund, d. = 2,8. Tgr.: unter 8, 18 bis 28, 28—38°.

Fundort: Schreier 1931.

In agare Czapekii post septem dies caespitulis lanosissimis albis, roseo inflatis. Parte aversa viridi vel viride maculata. Colore viridi diffuso. Phialidis 10—11 : 1,5—2. Conidiis in catenis phialidiis singulis, d. = 2,8.

Subsectio Gliocladium.

Gliocladium Vermoeseni (Biourge) Thom (St. 31/1931 S).

I (4 T.) sternförmige Kol., in der Mitte einzelne winzige Flöckchen, wollig, blaß graugrün, (7 T.) wollig bis fransig, rosaweißlich mit einzelnen flockigen, graugrünen Stellen. U. fleckig, teils grünlich, teils rosagelblich, (10 T.) unverändert, bloß U. bräunlichrosa mit erdbeerfarbenen Flecken, (14 T.) flaumig bis wollig oder auch flockig. Weißlich bis erdbeerfarben. Ringzonen angedeutet. U. erdbeerfarben bis braun. Größe der Kol.: 4 T. . . 15 mm; 7 T. . . . 20 mm; 14 T. . . . 40 mm. II (14 T.) samtig mit wollig-flaumigen bis wolligen, weißlichen, hohen Kissen. Graugrün, bläulichgrün, blaßblau und weiß gefeldert. III (14 T.) kleinflockig, dunkel graugrün mit kleinen, wolligen, rosaweißlichen Auflagen und reichlich winziger Gutt. VI (20 T.) fast ganz koaguliert. Tgr.: unter 8, 26, um 36°.

Fundort: Schreier. 1931

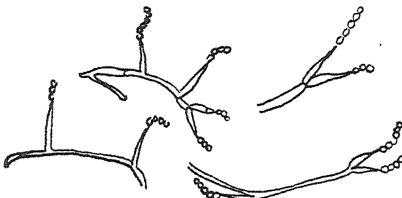


Abb. 33. Spicaria viride n. sp.

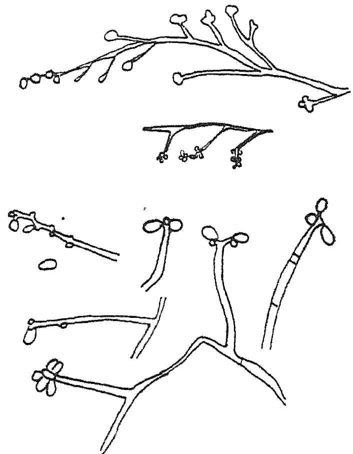


Abb. 34. Rhinotrichum roseo-flavum n. sp.

Unterabteilung Botrytideae.

Sporotrichum flavissimum Link var. nov. **lunzinense** (St. 215/1931 N).

I (4 T.) feinwollig, blaß zitronengelb. U. in der Mitte dunkelgelb, (10 T.) diffundierender, blaßgelber Farbstoff. Größe der Kol.: 4 T. . . . 3—5 mm; 10 T. . . . 5—7 mm. II (14 T.) rund, flaumig-flockig, grell hellgelb. Weiß-flaumig überwachsen. Breiter, weißer R. U. eigelb mit dunkel rotgelber Mitte. Ringzonen. III (14 T.) den Reis samtig überwachsend, rosa mit eingestreuten, feinwolligen, blaß zitronengelben Stellen, so daß die Kol. ganz uneinheitlich aussieht. Tgr.: 9, 17, 27°. Hyphen farblos, d. = 1,1—2,3. Konidien birnförmig; an der schmalsten Stelle d. = 1,3; an der breitesten 2,3.

Fundort: Nos 1931.

In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis floccosis vel plumosis, flavissimis, albo plumose contectis. Margine albo, lato. Parte aversa oviflava, medio flavo-rubro.

Rhinotrichum roseo-flavum n. sp. (St. 414/1931 N). (Abb. 34.)

I (4 T.) samtiger, blaß rosa Knopf, (7 T.) wollig, (10 T.) blaß grünlichrosa. II (14 T.) sehr langsames Wachstum. Bildet kleine, runde, flaumige, graurosa Knöpfe.

U. rotbraun mit helleren Flecken. III (14 T.) sehr spärliches Wachstum. Blaß gelblich-rosa; Substrat weinrot verfärbt. Tgr.: unter 10, 24, über 30°. Träger mehr oder minder aufrecht. Konidien an feinen Zähnchen, glatt, oval, 3,4 : 1,7.

Fundort: Nos 1931.

In agare cerevisiae post quattuordecim dies caespitulis lanosis vel floccosis, paene roseo-flavis. Parte aversa rubra-brunnea, maculis flavis. Conidiis sedentibus, tenuis dentibus, nudis ovalis, 3,4 : 1,7.

Botrytis Bassiana Bals. nov. var. **lunzinense** (St. 14/1931 S).

I (4 T.) flaumig, weiß, fransig im A. verlaufend, (7 T.) wollig, weiß, gegen den R. zu gelblich. U. zitronengelb. Auf der Platte im Auflicht mikroskopiert, dichte Bäumchen mit vollen, breiten Kronen. Größe der Kol.: 4 T. . . . 15 mm; 7 T. . . . 25 mm; 10 T. . . . 40 mm; 15 T. . . . 60 mm. II (14 T.) wollig bis flaumig, weiß mit teils glasigen, teils seidigen Rhizomorphen. III (14 T.) niedrig, flaumig oder feinwollig, weiß bis gelblich, manchmal auch mit rosa Schimmer. Reis gelblich und auch rosa verfärbt. VI (14 T.) schon vollkommen peptonisiert. Tgr.: unter 8, 26, 36°. Myzel septiert, hyalin, d. = 2,2—3,3. Konidienträger glatt, unseptiert. Träger meist unverzweigt. Endständig oder in Quirlen an den Trägern sterigmenähnliche Gebilde, welche die Konidien an feinen Zähnchen tragen. Sterigmen 9—10 : 2—3. Konidien rund, an einem Ende aber zugespitzt, d. = 2,3. Unterscheidet sich von den typischen Stämmen durch die Färbung. In agare Czapekii post septem dies caespitulis lanosis medio albo ad marginem paene flavis. Parte aversa citreo-flava. Phialidis 9—10 : 2—3. Conidiis rotundis in uno fine adacutis, d. = 2,3. Differt specie typica coloratione.

Monosporium guttulans n. sp. (St. 320/1930).

I (3 T.) blaß grünlichgelb mit weißem R., (14 T.) kleinwollig, blaß grünlichgelb mit weißen bis gelblichen Flecken. Ringzonen. II (14 T.) wollig bis flockig, Rhizomorphen. Gelblichweiß bis gelb mit schwach graugrün behauchten Stellen. R. glasig im A. verlaufend. III (14 T.) blaß graugrün mit außerordentlich dichter, winziger grüngelber Gutt. IV (14 T.) samtig, in der Mitte wollig, blaß graugrün mit reichlicher Gutt. U. gelblich bis bräunlich. VI (3 T.) lockere, weiße Haut, (6 T.) Haut zitronengelb, (17 T.) schwach peptonisiert. VII verflüssigt. Tgr.: unter 9, 17—27, 36°. Hyphen farblos, d. = 1,1—1,2. Konidien birnförmig; an der breitesten Stelle 2,3; an der schmalsten Stelle 1,3 breit. In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis floccosis paene viride-glaucis, albis usque paene flavis maculis. Zonatis. Conidiis piriformibus.

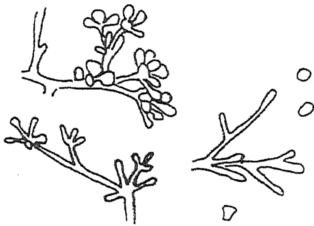


Abb. 35. Monosporium guttulans n. sp.

Fundort: Mitterseeboden 1930.

Sporotrichum parvum n. sp. (St. 412, 429, 430/1931 S). (Abb. 36.)

I (4 T.) weiß, wollig in feinen Fransen verlaufender R. . . . 412. Gelblichweiß, sonst gleich . . . 429, 430, (7 T.) wollig, mit einzelnen rosa behauchten Flöckchen . . . 412. Wollig-flaumiger Knopf, umgeben von einem 20 mm breiten Reifen aus vereinzelten, weißen Flöckchen . . . 429. Spinnwebartig verbundene, wollige Flöckchen . . . 430. (14 T.) schütter, wollig mit einzelnen wie bereift aussehenden, winzigen Flöckchen besetzt . . . 412. Wie 430, doch die Flöckchen in Ringzonen angeordnet . . . 429. In der Mitte kleine, zerstreute Flöckchen; umgeben von einer breiten, schütteren, feinwollig-flockigen Zone . . . 430. Größe der Kol.: 4 T. . . . 3 mm; 7 T. . . . 14 mm; 14 T. . . . 45 mm; 430 . . . 50. II (14 T.) in der Mitte ganz hochwachsend, sonst wollig-flaumig, gelblichweiß . . . 412, 429. Andeutung von Ringzonen, sonst gleich . . . 430. III (14 T.) schwaches Wachstum, flaumig, weißlich. Reis schwach gelblich verfärbt . . . 412. Dichte, wollige, kleinflockige Kol., gelblichweiß mit kleinen, flaumigen, weißen Auflagen . . . 429. Wollig-flaumig, gelblichweiß mit blaß pfirsichfarbenem Schimmer. Substrat ganz schwach rosagelblich verfärbt . . . 430. VI (14 T.) schwach peptonisiert, (20 T.) vollkommen peptonisiert. Geruch auf allen Nährböden auffallend stark nach Moschus, bloß auf Reis etwas schwächer. Hyphen glatt, hyalin, d. = 1,7—4. Träger nicht ausgebildet. Sporen entstehen durch Abschnürung kleiner, seitlicher Zweige des

Myzels durch ein Septe. Konidien bei den verschiedenen Stämmen schwankend zwischen 2,6—5,6 : 1,4—2,2. Häufig auch keulig geformt. Tgr.: unter 8, 30—31, 35° . . . 412, 429; unter 8, 24—30, 37° . . . 430. In agare Czapekii post septem dies caespitulis lanosis, nonnullis roseo inflatis floccis. Hyphis nudis, hyalinis, d. = 1,7—4. Conidiophoris non formatis. Conidiis disjunctis, parvi rami in latere factis, oviformibus, 2,6—5,6 : 1,4—2,2.

Fundort: Schreier 1931.

Oidiodendron flavum n. sp. (St. 314/1931 N). (Abb. 37.)

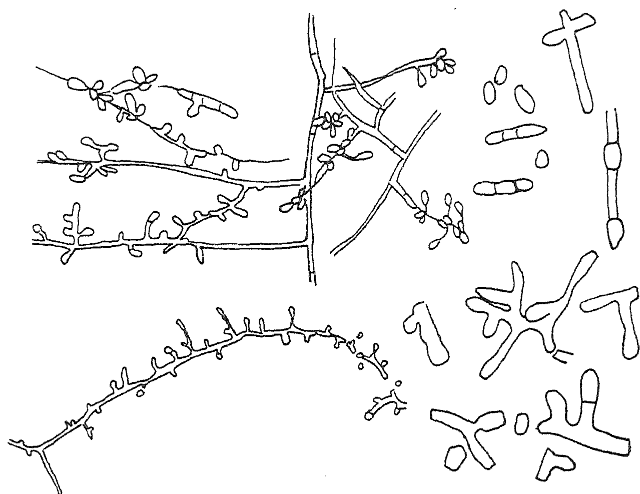


Abb. 36. Sporotrichum parvum n. sp.

I (6 T.) schleierartig wachsend, farblos bis blaß bräunlichgrau, (10 T.) im Schleier winzige bräunlichgraue Flöckchen. Bleibt unverändert auch in älteren Kulturen. Größe der Kol.: 6 T. . . . 5—6 mm; 10 T. . . . 15 mm; 14 T. . . . 35 mm. II (14 T.) teilweise strähnig-wollig, teils flaumig. Erstere Stellen blaß-, letztere grellgelb. U. schwach orange. III (14 T.) langsam wachsend, kurzflaumig bis wollig, blaßgelb, gelblichbraun und weiß gefleckt. Hyphen hyalin, glatt; d. = 1,3—1,7. Bäumchenförmige Träger, deren Zweige in den Konidien endigen. Diese glatt, 3,4—5,7 : 2,5—3,4. Tgr.: unter 9, 17—27, über 32°.

Fundort: Nos 1931.

In agare Czapekii post decem dies caespitulis decoloratis vel paene brunneo-griseis. Conidiophoris arbusculoformis quarum rami conidiis exeunt. Conidiis nudis, oviformibus; 3,4–5,7 : 2,5–3,4.

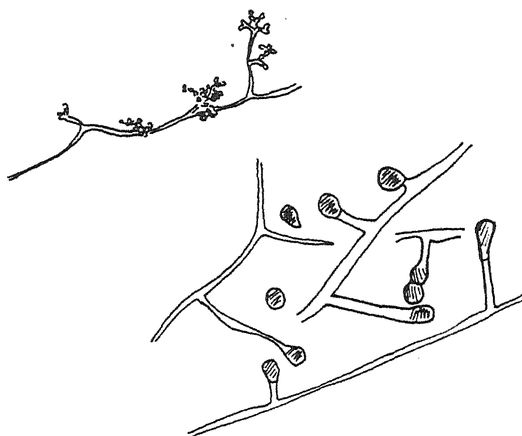


Abb. 37. Oidiodendron flavum n. sp.

Unterabteilung Verticilliae.

Verticillium puniceum Cooke und Ellis (St. 30, 45/1930).

I (3 T.) flaumig, hochwachsend, weiß mit rosa Hauch. U. schwach gefaltet, (7 T.) flaumig-flockig. Gelblichweiß mit rosa Flecken. U. schwache Ringzonen, (10 T.) bläulichrosa Hauch. Kleine durchsichtige Gutt. Größe der Kol.: 3 T. . . . 16 mm; 7 T. . . . 40 mm; 10 T. . . . 65 mm. II (8 T.) hoch, flaumig, gelblichweiß bis hellgelb. III (14 T.) grobwollig bis flockig, zitronengelb mit helleren und rosa Tönungen. IV (14 T.) wollig, gelblich bis zitronengelb. Durchsichtige Gutt. A. durchweg zitronengelb verfärbt. V (8 T.) Kartoffel und Watte ganz fruktifizierend, durchwachsen. Wollig-grob-

flockig, gelblich bis gelblichrosa mit weißen, zitronengelben und grünlich bräunlichen Flecken. VI (16 T.) vollkommen peptonisiert, Milch grellgelb verfärbt. VII stark verflüssigt. Tgr.: 10, 25, 37°. Träger aufrecht, glatt, d. = 2,5. Sterigmen meist in dreizähligen Wirteln stehend, meist 8—8,6 : 1. Konidien oval in eingeschleimten Köpfchen; 5—5,5 : 2,8—3.

Fundort: Schreier 1930.

Verticillium sulphurellum Sacc. (St. 314/1931 S).

I (4 T.) flaumig, weiß. U. zitronengelb gefleckt, (7 T.) blaß gelblichrosa mit hohem, weißem, aufsitzendem Kissen. U. in gelblichen und rosa Tönungen gefleckt. Größe der Kol.: 4 T. . . . 15 mm; 7 T. . . . 30 mm. II (7 T.) wollig, gelblich, (10 T.) Ringzonen. III (14 T.) wollig, gelblich mit rosa Schimmer; gelblich bis gelblich bräunlich gefleckt. Myzel hyalin, d. = 1,7—2,3. Sterigmen wirtelförmig angeordnet 12 : 1,7. Konidien oval, hyalin, 3,4 : 2,3. Tgr.: 8—18, 28, 38°.

Fundort: Schreier 1931.

Acrostalagmus albus Preuß (St. 41/1930).

I (14 T.) sehr schwaches Wachstum. Kaum grünliche Fruktifikation. II (14 T.) wollig-flaumig. Gelblichweiß mit schwach grünlichem Schimmer. Stärker fruktifizierende Stellen hell gelbgrün. III (14 T.) wollig, schmutzigweiß mit gelblichen Flecken. Reis gelblich bis zitronengelb verfärbt. IV (28 T.) schleieriges Myzel, besetzt mit winzigen Flöckchen; weiß bis rosa. Ringzonen. Fruktifizierende Stellen gelb. V (14 T.) sehr gutes Wachstum, Kartoffel und Watte durchsetzend. Wollig bis grobflockig, gelblich bis gelblichrosa. Klare, blaß zitronengelbe Gutt. U. lachsrosa gefleckt. VI (3 T.) wollige Decke, (20 T.) beginnende Peptonisierung. VII stark verflüssigt. Tgr.: 10, 25, 37°. Träger mehr oder minder aufrecht, wirtelig verzweigt. Sterigmen meist zu 3—5 angeordnet, 20—30 : 2—2,5. Konidien oval, manchmal leicht gebogen, hyalin, in eingeschleimten Köpfchen, 3—4 : 2—3.

Fundort: Seekopfsattel 1930.

Acrostalagmus cinnabarinus Corda (St. 230/1930).

I (10 T.) strahlenförmig, schwach gelappt. Dunkel rostrot bis orange. U. an den ältesten Stellen dunkelbraun, (14 T.) rostbraun, gegen den R. zu etwas heller. II (8 T.) samtig mit vereinzelten Rhizomorphen. Gelblichgrau, orange bis grell ziegelrot. U. orange bis krapprot. III (14 T.) wollig-strähnig, grell rostrot, gegen den R. zu erst lachsfarben, dann gelblichweiß. Reis gelblich bis bräunlich verfärbt. IV (14 T.) schütter, unregelmäßig ausgebreitet. Ältere Stellen ziegelrot, R. lappig, gelblichweiß. V (14 T.) gutes Wachstum. Flockig, dunkel rostrot mit grobwolligem, etwas verfilztem Überzug. Substrat ockerbraun. VI (3 T.) beginnende Koagulation, (9 T.) total peptonisiert, (20 T.) kanariengelb verfärbt. VII verflüssigt. Rote Farbstoffbildung. Träger mehrfach verzweigt. Wirtelige Verzweigung der Äste. Konidien in eingeschleimten Köpfchen, sehr gleichmäßig, 3,9—2,6.

Fundort: Meisterau 1930.

Familie Dematiaceae.

I. Abt. Phaeosporae.

II. Unterabt. Toruleae.

Gattung Torula.

Untergattung I Eutorula Sacc.

Sectio 1, Typ Torula rhododendri Kunze.

Torula rubefaciens n. sp. (St. 325/1931 M).

I (4 T.) kaum gewachsen, (7 T.) samtiger, saftgrüner Knopf. U. hell gelbgrün, (10 T.) wollig, olivgrau. U. dunkelbraun, (14 T.) wollig, blaßgrau. Älteste Stellen hell erbsengrün mit oliv Flecken. U. grau- bis braunrot mit diffundierendem roten Farbstoff. Größe der Kol.: 7 T. . . . 3 mm, 10 T. . . . 4 mm; 14 T. . . . 6 mm. II (14 T.) runde, kleine, hohe Kol. Wollig, blaßgrünlich bis grellgelbgrün. Dunkler Untergrund. In alten Kulturen sehr starke Fettbildung. III (14 T.) schwaches Wachstum. Samtig

bis feinwollig, grell olivgrün, (90 T.) Kultur dunkelrötlichgrau; junge Stellen hell oliv bis grellgrün. U. dunkelweinrot bis rotbraun. Substrat in allen möglichen roten Tönungen verfärbt. VI (56 T.) unverändert. Tgr.: unter 10, 24, über 27°. Gemmen: 10 bis 14 : 5—10.

Fundort: Meisterau 1931.

In agare cerevisiae post quattuordecim dies cultura parva, lanosa, paene viride usque flaveo-viride. Parte aversa atra. Gemmis 10—14 : 5—10.

Sectio 2, Typ Torula antennata Pers.

Torula grisea n. sp. (St. 428/1931 S).

I (4 T.) halb im A. wachsend, weißlich, seidig glänzend. Mitte bräunlichgrau mit weißen, borstenartigen Rhizomorphen. U. Mitte dunkel braungrau mit breitem, schmutzigweißem R., (7 T.) mit ganz feinem, wolligem Schleier überzogen, (10 T.) blaß grauoliv. Größe der Kol.: 4 T. . . . 12 mm; 7 T. . . . 20 mm; 10 T. . . . 25 mm. II (4 T.) flaumig, hell mausgrau, (7 T.) flaumig, blaß graugrünlich mit bräunlichem Schimmer. U. dunkeloliv mit hellem R., (10 T.) Gemmenbildung, (28 T.) Rhizomorphen, bräunlichgrau. U. dunkelbraun. III (14 T.) wollig-flaumig, blaß bräunlichgrau. Im auffallenden Licht rosabläulicher Schimmer. Tgr.: unter 8, 24, über 31°. Myzel jung hyalin, Alter dunkel, d. = 1,3—2,1. Gemmen (Konidien) dunkel, 11,7—15,6 : 2,6.



Abb. 38. Torula grisea n. sp.

Fundort: Schreier 1931.

In agare cerevisiae post septem dies caespitulis plumosis, paene griseo-viridibus, brunneo micantibus. Parte aversa atra olivacea. Hyphis primore aetate hyalinis; gemmis atris 11,7—15,6 : 2,6.

Sectio 3, Typ Torula grumulosa Lindau.

Torula lanosa n. sp. (St. 32/1931 N).

I (4 T.) grobwollig, rauchgrau mit weißlichem R. U. Mitte dunkel, (7 T.) grobwollig, schmutzig rosagrau, dunkeloliv durchzogen; hellerer, breiter R. Im U. Ringzonen, (10 T.) samtig bis feinwollig, einheitlich dunkel grüngrau bis auf die Mitte, diese rauchgrau; U. braunschwarz. Größe der Kol.: 4 T. . . . 25 mm; 7 T. . . . 55 mm; 10 T. . . . 80 mm. II (21 T.) wollig-flaumig, steingrün bis dunkeloliv mit weißlichem R. U. schwarzgrün mit hellerem R. III (14 T.) wollig, dunkel graugrün mit außerordentlich reichlicher, kristallklarer Gutt. VI (9 T.) beginnende Peptonisation, Milch rötlichbraun verfärbt. Tgr.: unter 8, 24—31, 31—37°. Hyphen hyalin bis braun; d. = 1,3—3,9. Immer mit zahlreichen Öltröpfchen, manchmal rauh. Konidien selten, aber auch endständig, meist kreisrund mit einem großen Öltröpfchen. d. der Konidie 9—10; Öltropfen d. = 5—6.

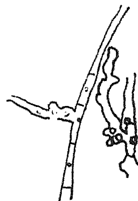


Abb. 39. Torula lanosa n. sp.

Fundort: Nos 1931.

In agare Czapekii post septem dies caespitulis rauce lanosis, atro roseo-griseis, margine clariore lato. Hyphis hyalinis vel brunneis, d. = 1,3—3,9. Semper cum guttulis olei, nonnunquam raucis. Conidiis raris plerumque rotundis cum guttula magna olei.

Unterabteilung Periconiae.

Gattung Acrotheca.

Acrotheca lunzinense n. sp. (St. 323/1931 S). (Abb. 40.)

I (4 T.) wollig, bräunlichweiß, (7 T.) wollige, weißliche Flöckchen. Mitte blaß bräunlichrosa, R. seidig-fransig, farblos im A. verlaufend. U. Mitte rosabräunlich. Größe der Kol.: 4 T. . . . 3 mm; 7 T. . . . 13 mm. II (14 T.) rund, strahlenförmig gefaltet, glasig, mit glasigen Rhizomorphen. U. dunkelbraun, gegen den R. zu heller. Bei 10° gezogen bräunlichweiß, wollig, mit vereinzelten, glasigen, bräunlichen Rhizomorphen. U. dunkelbraun. III (14 T.) wollig bis strähnig, gelblichbraun bis gelblich-

rosa, fruktifizierende Stellen grau. Diese Stellen mit sehr feinem Luftmyzel überzogen, in diesem kristallklare Gutt. Hyphen hyalin, im Alter rauchbraun, d. = 1,3—1,5. Konidien rauchbraun, meist mit 2, seltener mit 1 Öltröpfchen; 5,1—6 : 2,6. Tgr.: unter 10, 24, 30°.

Fundort: Schreier 1931.

In agare Czapekii post septem dies cultura lanosa-floccosa. Floccibus in medio paene subroseo-brunneis; in parte aversa ibidem. Hyphis prima aetate hyalinis, postea brunneis. Conidiis griseo-brunneis, plerumque cum duobus guttulis olei; rarius cum una.

Gattung Stachybotrys.

Stachybotrys lunzinense n. sp. (St. 304/1931 S). (Abb. 41.)

I (4 T.) blaß rosa, seidig glänzend, (7 T.) mattglänzend, rauh, gelblich bis rosa-gelblich. U. blaß bräunlich abgetönt, (10 T.) wolliges, weißes Myzel. Stellenweise sich dunkelbraun verfärbend. U. ebenso gefleckt. Größe der Kol.: 7 T. . . . 15 mm; 10 T. . . . 25 mm. II (21 T.) farblos strahlig, in der Mitte hochwachsend, grau. Glasige, helle Rhizomorphen. U. dunkel. III (14 T.) strähnig-flockig bis wollig, blaß rosa bis aprikosenfarben, mit grau schimmernden Flecken, (60 T.) olivbraun. Myzel hyalin, d. = 1,8—3. Konidien hyalin oder dunkel; 5,9—10,2 : 2,2—5,2. Tgr.: unter 8, 19, 24°.

Fundort: Schreier 1931.

In agare Czapekii post septem dies cultura paene flava usque roseo-flava. Parte aversa subbrunnea. Hyphis hyalinis, condidiis olivaceis vel atris; 5,9—10,2 : 2,2—5,2.

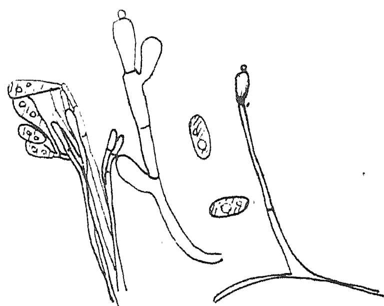


Abb. 40. Acrothecа lunzinense n. sp.

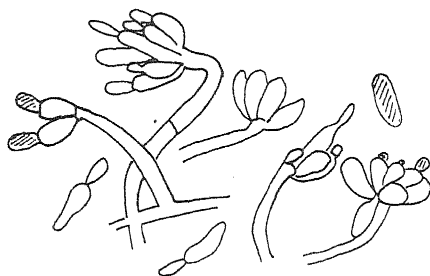


Abb. 41. Stachybotrys lunzinense n. sp.

Unterabteilung Monosporeae.

Gattung Hadrotrichum.

Hadrotrichum lunzinense n. sp. (St. 217/1931 N). (Abb. 42.)

I (4 T.) halb im A. wachsend, grünlichgelb. U. hell zitronengelb, (10 T.) wachsig, grell zitronengelb mit ebensolchem diffundierenden Farbstoff, (14 T.) gegen den R. zu mit bräunlichgrauen Streifen. Größe der Kol.: 4 T. . . . 12 mm; 10 T. . . . 20 mm; 14 T. . . . 28 mm. II (28 T.) grieslig, braunschwarz, halb im A. wachsend. Mitte wollig mit verfilztem bräunlichgrauen Myzel und reichlich Rhizomorphen. R. heller. Auch am Glas dunkel hochwachsend. III (14 T.) langsames Wachstum, wollig-strähnig verfilzt. Rosagrau mit weißlichem Überzug. Reis rosa-grünlichgelblich verfärbt. Konidien einzeln auf plumpen, dicken Trägern, manchmal Schleimbildung, kugelig oder länglich. Träger 22,6 : 3,5. Konidien 2,3—3,5 : 4—6. Tgr.: unter 8, 19, 29—31°.

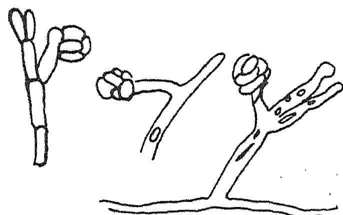


Abb. 42. Hadrotrichum lunzinense n. sp.

Fundort: Schreier 1931.

In agare cerevisiae post 28 dies cultura glarcata, fusco-atra, in agere submersa. Medium lanosum, large rhizomorphis preditum. Conidiis rotundis vel elongatis. Conidiis singularibus in

conidiophoris instabilibus positis, nonnunquam pituitosis. Conidiophoris 22,6 : 3,5. Conidiis, 2,3—3,5 : 4—6.

IX. Unterabteilung Haplographiae.

Gattung Dematium.

Dematium lunzinense n. sp. (St. 24/1931 N).

I (4 T.) kein Wachstum, (10 T.) matte, wachsig glänzende, milchweiße bis mausgraue Knöpfe, (28 T.) wachsglänzend, Mitte spitz erhöht, rötlichschwarz; gegen den R. durch Luftmyzel einen feinwolligen, blaßgrauen Reifen bildend. R. strahlig, seidig glänzend, farblos bis graurosa mit viel rötlichgrauen bis schwärzlichen Stellen, flach im A. verlaufend. Größe der Kol.: 10 T. . . . 0,5—1,0 mm; 28 T. . . . 6 mm. II (21 T.) klein, dunkel grünlichgrau, wollig mit breitem, weißem R. Alles mit weißen Flocken übersponnen. Glänzende, grünlichschwarze Gutt. Rhizomorphen sowie U. schwarz. Auffallend starker Geruch nach frischen Nüssen (Chinon?). III (14 T.) grobwollig bis strähnig, langsam wachsend, mit wachs- bis fettglänzenden schwarzen Stellen; sonst dunkelgrau. Manchmal auch grünliche Tönung. Hyphen glatt, hyalin bis hellbräunlich, d. = 1,2—1,9. Konidien dunkel, kugelig bis oval, 1,9 : 3,1. Tgr.: unter 8, 19 bis 27, 31°.

Fundort: Nos 1931.

In agare cerevisiae post 28 dies parvis culturis atro viride-griseis, lanosis margine lato albo. Guttatione clara viride-atra. Rhizomorphis et parte aversa nigra. Odore recentium iuglantium. Conidiis atris, nudis, d. = 1,9 : 3,1.

Catenularia fuliginea Saito var. nov. **lunzinense** (St. 512/1931 N).

I (4 T.) seidig-fransig, farblos, (11 T.) ganz schütter, Wollflöckchen in Ringzonen angeordnet. Größe der Kol.: 4 T. . . . 12 mm; 11 T. . . . 45 mm. II (14 T.) feinwollig bis flockig, graugrün bis oliv oder bräunlich mit weißlichen, blaß grünlich-grauen und gelblichbraunen erhabenen Stellen. III (14 T.) samtartig bis wollig, dunkel graugrün mit bräunlichem Schimmer, gegen den R. zu über grau in weiß übergehend. VI (16 T.) zur Hälfte peptonisiert, (28 T.) vollkommen peptonisiert. Tgr.: unter 9, 27, um 32°. Hyphen glatt, farblos, d. = 2,5—3,7. Sterigmen 8—9 : 1,2—2,5. Konidien braun, rauh, kugelig, d. = 2,5—5. Unterscheidet sich vom Typ durch die Größe und Rauhheit der Konidien. In agare cerevisiae post quattuordecim dies caespitulis lanosissimis vel floccosis griseo-viridibus vel olivaceis vel paene fuscis locis paene albis, paene griseo-viridibus vel paene flavis. Hyphis nudis, hyalinis, d. = 2,5—3,7. Conidiis raucis in catenis, brunneis, rotundis, d. = 2,5—5. Differt specie typica magnitudine ac asperitate.

Gattung Hormodendron.

Hormodendron hordei Bruhne (St. 27/1930, 6/1931 S).

I (4 T.) wollig-flaumig, Mitte dunkel oliv, sonst gelblich. U. in der Mitte dunkel, gegen den R. zu bis blaß grauglb abgetönt . . . 6, (7 T.) grobwollig-strähnig. Dunkel oliv. U. ebenso mit, ganz schmalem, zuerst grüngelbem, dann weißlichem R. . . . 6, (10 T.) grobwollig-flockig. Mitte mit bräunlich-grauem Luftmyzel überwachsen. R. schmutzig-gelblich, (14 T.) in der Mitte grobwollig-flockig, olivgrau mit breitem, samtartigem, dunkel olivgrünem R. . . . 6. Eebnso, bloß mit weißlichem R. . . . 27. Untergrund in beiden Fällen oliv bis schwarz. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10 mm; 7 T. . . . 20 mm; 10 T. . . . 25 mm; 14 T. . . . 35 mm (Stamm 6) . . . 90 mm (St. 27). II (14 T.) wollig bis flaumig, grauoliv mit breitem, erst grünlichgelblichem, dann weißem R. In der Mitte Kissen von weißlichem, flaumigem Luftmyzel. U. blauschwarz mit breitem, hellem R. . . . 6. Flaumig-flockig, helloliv, U. schwarzgrün . . . 27. III (14 T.) langsames Wachstum, grobwollig, dunkeloliv mit mausgrauem Überzug von Luftmyzel . . . 6. Grobfaserig-wollig, grauoliv bis bräunlichgrau . . . 27. IV (14 T.) wollig, grauoliv. U. in der Mitte fast schwarz. Ringzonen . . . 27. V (14 T.) klein, wollig, rosagrau mit schwach olivfarbenem R. U. auf schwarzem Grund blaß fleischfarben gefleckt. VI (6 T.) braune bis oliv Flecken, (13 T.) oberste Schicht graubraun verfärbt, (20 T.) vollkommen peptonisiert und verfärbt. VII sehr stark verflüssigt. Tgr.: 8, 26, um 36°. Hyphen hyalin, im Alter braun. Konidien in kurzen Ketten an den eher spärlich verzweigten, gedrungenen Trägern. Konidien rund bis elliptisch, fast stets einzellig, rauh, 4,2—11 : 3,3—4.

Fundort: Seekopfsattel, 1930 Schreier 1931.

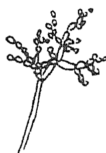
Hormodendron resinae Lindau (St. 523/1931 N, 321/1931 M).

I (4 T.) flaumig-wollig, blaß olivgrau mit schwach gelblichem Schimmer. Langfransiger R. U. dunkelgrün, (7 T.) feinwollig, grauoliv mit hell rosagrauen Auflagen . . . 321. Einheitlich dunkeloliv, ohne R. U. grünschwarz . . . 523. Größe der Kol.: 4 T. . . . 10 mm; 14 T. . . . 20 mm. II (14 T.) wollig, grauoliv mit weißlichem R. U. schwarz mit hellem R. . . . 321, 523. III (14 T.) flockig-grobwollig, dunkel grauoliv. Substrat bläulichgrau verfärbt . . . 321, 523. VI (19 T.) peptonisiert. Tgr.: unter 9, 18, 18—27°. Hyphen in der Jugend hyalin, im Alter braun, d. = 1,7—2,8. Konidien glatt, einzellig, braun. 6,5 : 3,9 . . . 321; 5—8 : 3,4 . . . 325.

Fundort: Nos 1931, Meisterau 1931.

Hormodendron Bergeri n. sp. (St. 32/1931 S).

I (4 T.) wollig, blaß oliv. R. gelblich bis weiß. U. olivbraun mit hellerem R., (7 T.) samtig, olivgrün, Mitte spitz erhöht. R. sternförmig im A. auslaufend. U. dunkeloliv mit hellerem bräunlichgrünen R., (14 T.) samtig, ausgeglichen, dunkel olivgrün. U. grünschwarz mit ganz schmalem, hellerem R. Größe der Kol.: 4 T. . . . 3 mm; 7 T. . . . 5—10 mm; 14 T. . . . 12—16 mm. II (14 T.) samtig, olivgrün mit ganz wenigen weißlichen Stellen. A. gekröseartig faltend, U. indigo. III (14 T.) grobsamtig gegen den R. zu abgetönt, olivbraun. Substrat etwa 1 cm tiefgrau verfärbt. Tgr.: unter 8, 25, 25—36°. Hyphen in der Jugend hyalin, im Alter dunkel, d. = 2—3. Konidien stets einzellig, glatt, braun, 6,4—13,8 : 3,1—3,7.

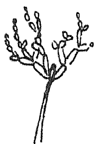

Abb. 43. Hormodendron Bergeri n. sp.

Fundort: Schreier 1931.

In agare Czapekii post septem dies caespitulis velutinis, olivaceis, medium acute exaltatum, margine stelleforme in agare discedente. Parte aversa atro olivacea, margine clariore fuscoviridi. Hyphis prima aetate hyalinis postea fuscis, d. = 2—3. Conidiis glabris, non cellatis, brunneis, 6,4—13,8 : 3,1—3,7.

Hormodendron cleophae (St. 207/1931 M).

I (7 T.) kreisrund, wollig, hell grauoliv. U. dunkeloliv mit etwas hellerem R., (10 T.) grobwollig, U. einheitlich schwarzoliv, (14 T.) rund mit schwach gezacktem R. Mitte erhöht dunkel braunoliv mit gegen den R. zu breiter, hellolivgrauer, grobwolliger Zone, R. selbst, flach, breit, olivgrün. Größe der Kol.: . . . 10 T. 16 mm; 14 T. . . . 20 mm. II (14 T.) wollig-flaumig. Von der Mitte gegen den R. zu grauoliv von den dunkelsten bis zu den hellsten Tönungen. R. selbst weiß. Stark gefältelt. U. schwarz mit hellerem R. III (14 T.) wollig, olivgrau mit ganz schwachem rosaweißlichen Luftmyzel überzogen. Winzige Gutt. Substrat kaum verfärbt. VI (27 T.) spät unter Verfärbung peptonisiert. Tgr.: 9, 18, 18—27°. Hyphen hyalin, d. = 1,5—2,5; im Alter braun. Konidien glatt, braun, stets einzellig, zitronenförmig zugespitzt, 8,7—10 : 1,3—2,5.


Abb. 44. Hormodendron cleophae n. sp.

Fundort: Meisterau 1931.

In agare Czapekii post decem dies caespitulis rauce lanosis medio exaltato atro. Brunneo-olivaceo ad marginem lata clare griseo-olivacea zona. Hyphis prima aetate hyalinis postea fuscis. Conidiis glabris, brunneis, semper non cellatis, ambobis tenue adacutis, 8,7—10 : 1,3—2,5.

II. Unterabteilung Cladosporieae.

Gattung Cladosporium.

Cladosporium herbarum Pers. (St. 31, 40/1931 N, 143/1930, 321/1931 S).

I (4 T.) flaumiger, oliv und bräunlichgrau gefleckter Knopf mit gelblichem R. U. dunkelgrün . . . 31, 40. Samtig, hell olivgrün, ohne R. U. schwach dunkel . . . 143. Wollig, olivgrün . . . 321, (7 T.) samtig, hell oliv mit aufsitzendem, weißem Kissen; in diesem Gutt. . . . sämtliche Stämme. II (14 T.) samtig, grell oliv gegen den R. zu in grünlichgelb abgetönt übergehend. Ganz schmaler, weißer R. U. schwarzoliv . . . sämt-

liche Stämme. III (14 T.) langsames Wachstum. Wollig, dunkel grauoliv mit weißlichem bis gelblichem Überzug; in diesem winzige, durchsichtige Gutt. . . . sämtliche Stämme. IV (14 T.) rund, olivgrün. U. dunkelgrün bis schwarz. V (7 T.) üppiges Wachstum. Samtig, schwach gefaltet, dunkeloliv. VI (3 T.) dünne, reichlich fruktifizierende Haut, (9 T.) koaguliert, (13 T.) beginnende Peptonisierung, (26 T.) vollkommen peptonisiert. VII verflüssigt. Tgr.: unter 9, 16—25, um 30°. Hyphen in der Jugend hyalin, im Alter braun, d. = 2,3—3,3. Konidien stets zweizellig, glatt, braun, 3,9—12,5 : 2,3—3,9.

Fundort: Nos 1931, Schreier 1931, Seekopfsattel 1930.

III. Abteilung Phaeophragmiae.

III. Unterabteilung Helminthosporieae.

Gattung Helminthosporium.

Helminthosporium lunzinense (St. 27/1931 N).

I (4 T.) grobwollig, weißlich. U. bräunlich, (7 T.) bräunlichgrau, breiter, weißer R., Ringzonen. Reichlich kristallklare Gutt., (14 T.) grobwollig, rosagrau mit mehr oder minder dicht eingestreuten, rauchgrauen Flecken. Größe der Kol.: 4 T. . . . 35 mm; 7 T. . . . 70 mm. II (14 T.) grobwollig, hochwachsend, dunkel olivgrau mit hellerem, zuletzt weißlichem R.; überzogen von lichtgrauem spinnwebartigen Luftmyzel. In diesem winzige, kristallklare Gutt. III (14 T.) wollig, olivgrau mit blaß gelblichem, von Tröpfchen schimmernden Überzug. Ränder in der Tiefe teils rosa, teils schwarz. VI (26 T.) beginnende Koagulation, (56 T.) vollkommen koaguliert. Myzel jung hyalin, d. = 2,4; alt dunkel, d. = 4,6. Die Träger hyalin, am unteren Ende d. = 2, das obere Ende gleich breit mit den Konidien und flach. Die Länge der Konidien ist mit der Anzahl der Kammern verschieden; doppelt gekammerte 30 : 8,3; dreifach gekammerte 68 : 12; vierfach gekammerte 68 : 10. 90 Tage alte Kulturen auf Würzeagar weisen meist doppelt gekammerte Konidien mit Öltröpfchen der Ausmaße 20—26 : 6—8 auf Trägern 60 : 2 auf. Konidienähnliche Bildungen treten auch als Gemmen auf. Tgr.: unter 10, 17—24, über 30°.

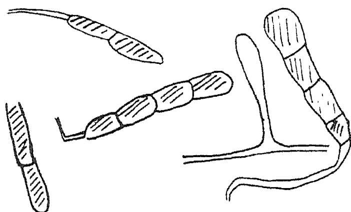


Abb. 45. Helminthosporium lunzinense n. sp.

Fundort: Nos 1931.

In agare Czapekii post quattuordecim dies caespitulis rauce lanosis subroseogriseis cum vario tenue fumeo-griseis maculis instratis. Hyphis prima aetate hyalinis, postea fuscis. Conidiophoris 60 : 2, conidiis plerumque biscellatis 20—26 : 6—8 cum guttulis oleacis.

IV. Unterabteilung Phaeodictyae.

V. Unterabteilung Alternarieae.

Gattung Alternaria.

Alternaria tenuis Nees (St. 301/1931 N).

I (6 T.) rundlich, wollig-kleinflockig, dunkel grauoliv. An den ältesten Stellen weißer, flaumig-wolliger Überzug. U. rauchgrau gefleckt, (10 T.) unverändert. II (14 T.) wollig-flaumig, strähnig. Von gelblichgrau über oliv und dunkelbraun alle Farben. U. fast ganz schwarz. III (14 T.) grobwollig, dunkel grauoliv mit aufsitzenden winzigen, hellen Flöckchen und spinnwebartigem Überzug. Sehr reichlich kristallklare Gutt. Substrat mitunter lila verfärbt. Tgr.: unter 9, 27, 36°. Hyphen jung hyalin, im Alter braun, d. = 3,8—6,2. Konidien glatt, braun, mehrfach gekammert, 29,2 bis 55 : 11—18.

Fundort: Nos 1931.

Fumago vagans Pers. (St. 320/1931 S).

I (4 T.) wolliger, blaß olivgrauer Knopf mit dunkel grünlichgrauen Ausläufern. U. dunkelgrün, (14 T.) über die ganze Kolonie breiten sich wollige bräunlichschwarze

Auflagen aus. Größe der Kol.: 4 T. . . . 5 mm; 14 T. . . . 30 mm. II (14 T.) grobwollig-flaumig, weißlich bis grauoliv, U. dunkeloliv. III (14 T.) grobwollig, grünlichgrau mit rosaweißlichem Überzug, dieser dicht besetzt mit winziger Gutt. R. dunkeloliv, manchmal rosa. Hyphen hyalin, im Alter braun. Reichliche Gemmenbildung im Myzel und verschiedenste Konidienfruktifikationen. Konidien einzellig, rauh, 8—10 : 3—4. Tgr.: unter 8, 18—26, um 32°.

Fundort: Schreier 1931.

III. Familie Stilbacea.

I. Unterfamilie *Hyalostilbaceae.*

I. Abteilung *Hyalosporae.*

Gattung Stilbella.

Stilbella sp.? (St. 20/1931 N).

I (4 T.) matt wachsglänzend, farblos. II (14 T.) glasig, im A. farblos verlaufend. Ringzone mit Rhizomorphenbildung. Diese in der Mitte am stärksten. U. vereinzelt dunkle Flecken. III (14 T.) wollig, weißlich bis bräunlichgelb. Stachelige, oft auch verfilzte Rhizomorphen. Mitte dunkel braungrau. Myzel und Träger hyalin, d. = 1,3. Koremien d. = 6,5—53. Konidien sitzen nicht nur am Ende der Koremien und sind mitunter eingeschleimt. Braun mit einem großen Öltröpfchen, 6,5—11,7 : 5,2—7,8. Tgr.: 9, 10—25, um 30°.

Fundort: Nos 1931.

Gattung Tilachlidium.

Tilachlidium roseum n. sp. (St. 210/1931 N, 302/1931 S). (Abb. 46.)

I (7 T.) wachsig, blaß lachsrosa mit rosa, halb im A. wachsenden, fettglänzenden Fransen. Größe der Kol.: 7 T. . . . 20 mm; 14 T. . . . 35—40 mm. II (7 T.) schwach wollig-strähnig, blaßrosa, (10 T.) feinwollig, verfilzt, (14 T.) Ringzonen angedeutet. III (14 T.) sehr langsames Wachstum. Wollig-strähnig. Weißlich bis blaßrosa. Substrat gelblich bis rosa verfärbt. Starke Rhizomorphenbildung. Myzel hyalin, d. = 1,1 bis 2,2. Träger 8—11 : 1—2. Konidien am Ende zu Köpfchen eingeschleimt. Köpfchen 19—20. Konidien d. = 2,2—3,3. Tgr.: 8—17, 24—31, 36°.

Fundort: Nos, Schreier 1931.

In agare Czapekii post septem dies medio paene salmonicolore, margine roseoalbo in agare infosso. Hyphis hyalinis, d. = 1,1—2,2. Conidiis capitibus pituitosis, d. = 2,2—3,3.

IV. Familie Tuberculariaceae.

I. Unterfamilie T. mucedineae.

III. Abteilung Phragmosporae.

Dendrodochium sp. (St. 310/1931 M, 435/1931 S, 440/1931 S). (Abb. 47.)

I (4 T.) schwach wollig, weißlich . . . 435. Ebenso, aber mit grünlichgelblichen, seidigen, feucht glänzenden Fransen . . . 310, 440. (7 T.) weiß, wollig, Mitte erhaben, dort vereinzelte, grün schimmernde Flocken. U. zitronengelb . . . 310, 440, (10 T.) wollig, weiß. In der Mitte erhöhte, samtige Auflagen. Diese bei St. 310 hellgrün, bei 440 saftgrün bis olivgrün. U. gelblich bis rosagelb, bei 440 bräunlichgrau gefleckt, (14 T.) Fruktifikation dunkeloliv . . . 310; gelblichweiß, flaumig überwachsen . . . 440. Größe der Kol.: 7 T. . . . 12 mm; 10 T. . . . 20 mm; 14 T. . . . 30 mm. II (14 T.) Kultur im Röhrchen besteht aus weißen, flaumigen Ballen, abwechselnd mit schütteren, wolligen Stellen. Diese fruktifizieren grün und in denen bloß mit der Lupe sichtbare winzige, klare Tröpfchen sitzen . . . 310. Flache, samtige, erbsengrüne Schicht. Diese setzt sich aus winzigen, grünen, mit weißen Rändern versehenen Knöpfchen zusammen. Gegen den R. zu eine feinwollig auslaufende weiße Zone. U. zitronen- bis eigelb . . . 435. Hügelig, wollig bis flaumig, blaßgelb bis rosa schimmernd und gelblichgrün gefleckt . . . 440. III (14 T.) samtig, dunkeloliv, zerklüftet. Überzogen mit wolligen, weißen bis gelblichen Kissen; in diesen winzige grüne, kristallklare Kügelchen . . . 310. Wollig, dunkel bräunlichgrau mit weißem, flaumig-wolligem Überzug. Ganz winzige Gutt. R. fleischig, gelblich mit kleinen, einzelnen, braungrünen Knöpfchen . . . 440. Tgr.:

unter 8, 24, über 30⁰ . ∴ . 310, 440; 8—18, 28, 28—38⁰ . . . 435. Fruchtlager kissenförmig, weiß oder gelblich. Konidienträger meist trichotom. Vielleicht D. olivaceum Passer.

Fundort: Meisterau 1931, Schreier 1931.

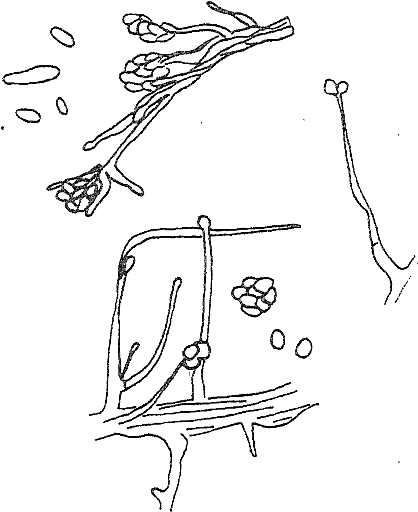


Abb. 46.
Tilachlidium roseum n. sp.

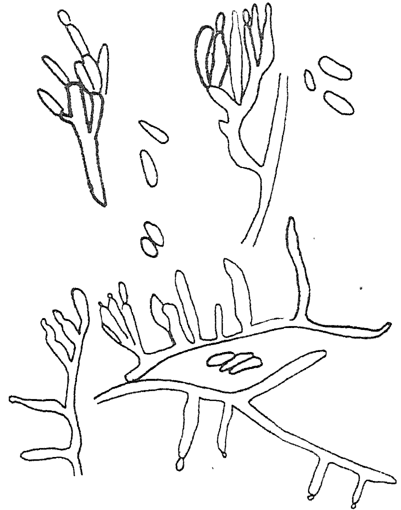


Abb. 47.
Dendrodochium sp.

Gattung Discocolla.

Discocolla pirina Prill. et Delacr. (St. 306/1931 N).

II (14 T.) matte, lachsrosa bis dunkelbraune, kleine Knöpfe. Bei tieferen Temp. (17⁰) gezüchtet, bedeckt mit bräunlichgrauem, spinnwebartigem Luftmyzel; dieses mitunter auch rosa. U. dunkel gefleckt. III (14 T.) dunkel olivgrau, manchmal bräunlich, wollig, mit weißlichem Luftmyzel übersponnen. Hyphen hyalin, d. = 2—3. Konidien dunkel, geteilt oder ungeteilt. Größe verschiedentlich je nach der Zahl der Kammern. Ungeteilt: 9—12 : 3—5; mit einer Kammer 11—17 : 2—5; doppelt geteilt 18—24,5 : 3—4; vierfach 2 : 3,9. Außerdem treten Fruchtlager auf aus ca. 10—15 großen, runden Knollen von ca. 52 : 33 zusammengesetzt. Tgr.: unter 8, 24—30, 31—37⁰.

Fundort: Nos 1931.

Gattung Fusarium.

Fusarium subpallidum (Sherbakoff St. 212/1930).

I (10 T.) grobwollig, weiß. U. gelblich. Klare Gutt. in winzigen Tröpfchen. II (8 T.) bei 17⁰ gezogen, kreisrund, grobflockig, innen rosa behaucht, außen ein Reif dunkelrosa Rhizomorphen. Bei 27⁰ gezogen, rund flockig, lachsfarben mit breitem, im A. seidig verlaufendem R. III (14 T.) flaumig, weiß mit reichlich kristallklarer Gutt. Reis gelblich bis rosagelblich verfärbt. IV (14 T.) flaumig, weiß. V (14 T.) unregelmäßig. Teils schütter, teils wollig. VI (3 T.) feste, gelblichweiße, wollige Haut, (12 T.) vollkommen peptonisiert. VII nicht verflüssigt. Tgr.: 11, 27, 37⁰. Konidien sichelförmig, Apex plötzlich eingezogen. Chlamydosporen häufig in langen Ketten, meist 3—4, aber auch 5—7 septiert; 29—30 : 5—6.

Fundort: Meisterau 1930.

Fusarium sp. Sectio Ventricosum (St. 105/1930).

I (7 T.) rundlich, schmutzigweiß bis bräunlich, grobflockig, radiär gefeldert, (10 T.) grobwollig-flockig, hellrosa bis dunkelrosa, gelb oder orange, kreisrund, gefeldert. U. in denselben Farben, (14 T.) in allen Tönungen von rosa bis dunkel rostbraun. U. lachsfarben. Reichlich durchsichtige Gutt. Größe der Kol.: 7 T. . . . 40 mm; 10 T. . . . 65 mm; 14 T. . . . 110 mm. II (8 T.) gelbbräunlich, fein seidig. Im A. mit

gelblichweißen, glasigen Rhizomorphen verlaufend. III (14 T.) wollig, gelblich bis schmutzigbraun. Gutt. in winzigen, durchsichtigen Tröpfchen. VI (3 T.) fester Pfropf, (16 T.) beginnende Koagulation, (20 T.) beginnende Peptonisierung, (26 T.) diese vollendet. VII nicht verflüssigt. Hyphen septiert, d. = 2,5—3. Konidien breit, stumpf, gar nicht oder kaum gebogen. Gar nicht oder einmal septiert, 13—15 : 4—5.

Fundort: Finstergstaud 1930.

Fusarium sp. (St. 50/1930).

I (10 T.) lachsfarben, gegen den R. gelblich. U. ebenso. II (8 T.) glasig, grell rosa bis lachsfarben. In der Mitte hochwachsende, durchscheinende Rhizomorphen. III (14 T.) langsam wachsend, wollig bis flaumig, weiß bis rosa. IV (14 T.) kreisrund glasig, radiär gefeldert. Ringzonen. Innen blaßrosa mit einzelnen durchsichtigen Rhizomorphen, dann breiter gelblicher Reif, dann ebensolcher lachsrosa. R. schmal, lachsfarben. VI (6 T.) lockere, gelblichweiße Haut, (9 T.) beginnende Koagulation, (13 T.) zur Hälfte peptonisiert, (16 T.) vollständig peptonisiert. VII kaum verflüssigt.

Fundort: Seekopfsattel 1930.

Fusarium sp. (St. 76/1930).

I (10 T.) ganze Platte überziehend. Wollig-flockig, weißlich mit reichlich klarer Gutt. U. Ringzonen, schwach gelblich. II (8 T.) wie auf IV, nur wollig-strähnig wachsend. III (14 T.) wollig-flaumig, gelblich, schwach rosa behaucht. IV (14 T.) rund, in der Mitte feinflockig. Gelblichweiß mit rosa Hauch. V (14 T.) gutes Wachstum, wollig bis flaumig, schmutzigweiß. VI (3 T.) wollig-flockige Haut, (9 T.) beginnende Koagulation, (13 T.) oberste Schicht peptonisiert. VII nicht verflüssigt.

Fundort: Seekopfsattel 1930.

Fusarium sp. (St. 311/1931 M).

I (4 T.) hochwachsende, glasige bis wachsige Rhizomorphen, fleischfarben, (7 T.) unverändert. II (14 T.) rundlich, schleimig, mattglänzend. Mitte rosa, gegen den R. zu gelblich. R. farblos im A. verlaufend. Glasige, lachsrosa Rhizomorphen. III (14 T.) wollig, blaßlachsfarben. R. gelblichweiß, glasig. Rhizomorphen. Reis gelblich verfärbt. Tgr.: unter 10, 24, 36°. Konidien dreifach gekammert 22 : 3; Gemmen 8 : 6.

Fundort: Meisterau 1931.

Fusarium sp. (St. 404/1931 S).

I (7 T.) weißlich mit aufliegenden, weißen, wolligen Flöckchen, (14 T.) blaß bräunlich-rosa bis zimmtbraun. II (14 T.) glasig bis seidig glänzende Rhizomorphen, blaßgelb, (21 T.) wollig-flaumig, gelblich. U. dunkelrotbraun. III (14 T.) grobwollig-flockig, blaß rötlichbraun und grau gefleckt. Aufsitzende wollig-flaumige, weiße Stellen. In den bräunlichen Stellen reichlich goldgelbe Gutt. Hyphen glatt, farblos, d. = 1,3—3,9; sehr stark Fett speichernd. Konidien meist ungekammert; seltener ein- bis dreimal, d. = 8—11,3; ebenso die kreisrunden Gemmen, die ebenfalls sehr stark Fett speichern. Tgr.: unter 8, 24, 36°.

Fundort: Schreier 1931.

Fusarium sp. (St. 406/1931 N).

I (4 T.) wollig, weißlich, (7 T.) wollig bis strähnig, verfilzt, weiß mit zartrosa Hauch. U. gelblich mit pfirsichfarbenen Flecken, (10 T.) Färbungen intensiver. U. ganz schwach bräunlichrosa, (14 T.) auf Ober- und Unterseite dunkle, bräunlichrosa Flecken. II (14 T.) grobwollig, gelblichbraun, stark mit Rhizomorphen durchzogen. III (14 T.) grobwollig bis flockig, ocker und rötlichbraun gefleckt mit flaumigen, weißen Auflagen, den Reis tief durchwühlend. Hyphen farblos, d. = 1,1—2,4. Konidien gar nicht oder einfach gekammert, 18,5 : 3,3—4,9. Tgr.: unter 10, 24, 30°.

Fundort: Nos 1931.

Fusarium sp. (St. 505/1931 N).

I (4 T.) schütter, wollig-flockig, schmutzigweiß, (11 T.) rosa mit bräunlichen Flecken. Ringzonen, (14 T.) wollig, unregelmäßig verfilzt. Bräunliche, rosa und gelbliche Ringzonen. II (14 T.) grobwollig, ungleichmäßig hochwachsend. Stark mit Rhizomorphen und verfilzten Myzelsträngen durchsetzt. Blaß gelblich, U. schwach bräunlich. III (14 T.) langsames Wachstum, wollig. Bräunlichgrau mit stark rosa Schim-

mer, dem R. zu abgetönt. Hyphen hyalin, d. = 1,7—3,9. Konidien mitunter gekammert, 10—20 : 4—5. Gemmenbildung. Tgr.: unter 10, 27, um 30°.

Fundort: Nos 1931.

Zusammenfassung.

An den kleinklimatischen Stationen der Untersuchungsreihen 1930—1932 der Biologischen Station Lunz am See wurden in diesem Zeitraum 46 Bodenproben untersucht. Aus diesen konnten 1051 Stämme mikroskopischer Bodenpilze (mit Ausschluß von Sproßpilzen und Actinomyceten) isoliert werden. 243 Stämme wurden durch 8 Jahre weitergezüchtet und bis zur Art identifiziert. Sie verteilten sich auf 157 Arten, von denen als bekannt 81 festgestellt wurden, 30 Arten traten als neue Varietät auf, 46 waren neue Arten, und zwar: Monilia lunzinense, Oedocephalum lunzinense, Haplotrichum roseo-flavum, Pen. (Citrom.) brunneo-viride, Pen. (Citrom.) lanceolatum, Pen. (Citrom.) internascens, Pen. (Citrom.) viride-albo, Pen. (Citrom.) Wallandi, Pen. gracile, Pen. Hermanni, Pen. Kühnelti, Pen. paecilomyceforme, Pen. Huberi, Pen. Ruttneri, Pen. aequabile, Pen. lunzinense, Pen. impar, Pen. multiforme, Pen. pavoninum, Pen. Schmidtii, Pen. subviride, Pen. varians, Pen. Zaleski, Scopulariopsis alba, Scopulariopsis argentea, Scopulariopsis lilacea, Scopulariopsis olivacea, Scopulariopsis polychromica, Scopulariopsis rosacea, Paecilomyces austriacus, Paecilomyces subflavus, Spicaria viride, Rhinotrichum roseo-flavum, Monosporium guttulans, Sporotrichum parvum, Oidiodendron flavum, Torula grisea, Torula lanosa, Acrotheca lunzinense, Stachybotrys lunzinense, Hadrotrichum lunzinense, Hormodendron Bergeri, Hormodendron Cleophae, Helminthosporium lunzinense, Tilachlidium roseum, Dendrodochium sp.

Der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft sei auch an dieser Stelle für die gewährte Unterstützung ergebenst gedankt.

Literaturverzeichnis.

Abbott, E. V., Iowa State Coll. Journ. Sc. Vol. 1. 1926. — Bayliss-Elliott, J. S., Ann. appl. Biol. Vol. 17. 1930. p. 284—305. — Brown, P. E., and Halversen, W. V., Iowa Agric. Exp. Stat. 1921. Res. Bull. 56. — Chaudhuri und Sachar, Ann. Mycologici. Vol. 32. 1934. p. 90—100. — Dale, E., Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. p. 452—477. — Dale, E., Ann. Mycol. Vol. 12. 1914. p. 32—62. — Feher, D. und Besenyei, Z., Forstl. Vers. Sopron. Bd. 35. 1933. S. 75. — Galloway, L. D., Indian Journ. Agric. Sci. Vol. 6. p. 578—585. — Goddard, H. M., University of Michigan Contribution. No. 128. 1913. — Hagem, O., Christiania Videns.-Selsk. Skrift., I. Mat.-naturw. Kl. Bd. 7. 1908. S. 1—50. — Hagem, O., Ebenda. No. 41. 1910. S. 41—152. — Hagem, O., Ann. Mycol. Vol. 8. 1910. p. 265—286. — Janke, A. und Holzer, H., Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 74. 1929. S. 26—44. — Janke, A., Sekera, F. und Szilvinyi, A., Arch. f. Mikrobiol. Bd. 5. 1934. S. 223—245. — Janke, A. und Wozak, M., Ebenda. Bd. 5. 1934. S. 338—340. — Jensen, H. L., Soil Science. Vol. 31. 1931. p. 123—158. — Jensen, N. C., N. Y. Agric. Exp. Sta. Bull. 315. 1912. — Killian und Feher, D., Ann. Inst. Pasteur. T. 55. 1935. p. 573—562. — Kuerbis, P., Flora. Bd. 31. 1936. S. 129—175. — Niethammer, A., Bodenpilze. Den Haag (Dr. Jung) 1937. — Pispekp, A., Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. Bd. 4. 1929. — Raillo, A., Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 78. 1929. S. 515—524. — Robak, H., Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 71. 1932. S. 185—330. — Sabet, Y. S., Bull. Fac. Sci. Egypt. Univ. Vol. 5. 1935. — Szilvinyi, A. v., Arch. f. Hydrobiol. Suppl. Bd. 14. 1936. S. 512—552. — Thom und Church, The Aspergilli. Baltimore 1926. — Thom, The Penicillia. Baltimore 1926 — Waksman, S. A., Soil Science. Vol. 3 1917. p. 565—589. — Werkenthin, F. C., Phytopathology. Vol. 6. 1918. p. 241—253.— Zach, F., Österr. Bot. Ztschr. Bd. 88. 1939. S. 200—209. — Zikes, H., Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 61. 1924. S. 247—248.

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Bamann, E. und **Myrbäck, K.,** Die Methoden der Fermentforschung. Lief. 2. 304 S., m. 6 Abb. Lex. 8°. Subskriptionspreis brosch. 30.40 RM. Lief. 3. 392 S., m. 249 Abb. Preis brosch. 39.20 RM. Leipzig 1940 (Verlag Gg. Thieme).

In kurzer Folge sind nun bereits Lieferung 2 und 3 dieses Standardwerkes erschienen (Besprechung der Lief. 1 siehe Zentralbl. f. Bakt. Bd. 103. 1940. S. 43/44).

In der 2. Lieferung sind in weiteren 11 Einzeldarstellungen von 11 Autoren die restlichen biologisch wichtigen Kohlenhydrate und Glykoside bearbeitet, darunter die Stärke- und Glykogenpräparate, die Stärkeabbauprodukte, die Fruktane, Glukane und Zytane, das Chitin, die Askorbinsäure und analoge Stoffe sowie die wichtigeren Derivate der Zucker und ihrer Zwischen- und Endprodukte beim Abbau.

Es folgen die Nukleinsäuren sowie die Eiweißstoffe und ihre Derivate, die Amide, zellfremde und zelleigene Akzeptorfarbstoffe, Thiole und Disulfide u. a.

Im zweiten sehr wichtigen Unterabschnitt „Neuere Untersuchungsmethoden im Dienste der Substratforschung“, dessen größerer Teil in der 3. Lieferung enthalten ist, wird in 14 Einzeldarstellungen von 13 Autoren u. a. über die Aufklärung der Konstitution höher molekularer Verbindungen mit Hilfe von Fermenten berichtet, ferner auf röntgenologische, polarographische und magnetische Untersuchungsmethoden eingegangen sowie auf die Ultrazentrifugierung und Diffusion als Methoden zur Untersuchung des Molekularzustandes in Lösungen.

Von dem 2., größeren, Abschnitt „Die Enzyme“ ist als für die Mikrobiologie besonders bedeutsam die Einzeldarstellung „Das Redoxpotential“ hervorzuheben.

Auch diese beiden Lieferungen stehen in der Sorgfalt der Bearbeitung, in der Klarheit der Darstellung und der weitgehenden Berücksichtigung der einschlägigen Literatur der 1. Lieferung nicht nach. *Stapp.*

Landrock, K., Pilzmücken oder Fungivoridae (Mycetophilidae). 38. Teil. Aus: „Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile“. Begründet von F. Dahl. Jena (Gustav Fischer) 1940. 166 S., 338 Fig. Preis 18 RM.

Die Pilzmücken, deren Larven ausnahmslos auf vegetabilische Kost (Pilze, faulendes Holz, Lebermoose) angewiesen sind, bilden eine sehr artenreiche Familie. Die Unterscheidung der Arten einiger Gattungen (Mycomyia, Boletina, Phronia, Allodia, Exechia, Fungivora u. a.) ist recht schwierig und mit Sicherheit nur durch Vergleich der Geschlechtsorgane, besonders der männlichen Hypopygien, möglich. Die Benutzung des vorliegenden Bestimmungswerkes wird aber durch die zahlreichen Abbildungen diagnostisch wichtiger Körperteile sehr erleichtert.

In kurzen Zügen schildert Verf. einleitend Lebensweise und Vorkommen (S. 1—2) sowie den Körperbau (S. 4—6) der Pilzmücken, und bringt ein Verzeichnis der Literatur zur Systematik dieser Familie (S. 2—4). Der eigentliche Bestimmungsschlüssel umfaßt 57 Gattungen. An die Artbeschreibungen schließen sich Hinweise auf die Artverbreitung und, soweit das nach dem heutigen Stande des Wissens möglich ist, auf die Biologie des Larvenstadiums an.

Das vorliegende Bestimmungswerk wird allen, die sich mit Pilzmücken befassen, die systematische Arbeit erleichtern und wertvolle Hinweise für biologische Untersuchungen bieten. *W. Tomaszewski (Berlin-Dahlem).*

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virus-Untersuchungen.

Dorner, W., Recherches sur les bactéries propioniques. [Untersuchungen über die Propionsäurebakterien.] (Le Lait. T. 19. 1939. p. 897—918.)

Der Zusatz von 1,5% Pepton Witte und 1,5% Pepton f. bakt. Zwecke (Merck) an Stelle von 2% Lacto-Pepton zu dem von Frazier, Sanders, Boyer und Long angewandten Nähr-Agar erleichtert die Kultur von Propionsäurebakterien. Verf. fand in Milch durchschnittlich 7—8mal mehr Propionsäurekokken als Propionsäurebakterien. In Kuhkot waren von den letztgenannten in der Mehrzahl der Proben nur 2000—32 000, in Naturlab jedoch bis zu 300 000 pro Gramm nachzuweisen. 24 Std. alter Emmentaler Käse enthielt in rund 90% der Fälle weniger wie 2000 Propionsäurebakterien, wenn nicht mit Reinkulturen gearbeitet wurde. Die Verwendung von solchen förderte den Lochansatz, was auch durch das spezifische Gewicht nachgewiesen werden konnte. Die Kulturen blieben bei einer Lagertemperatur von 22° weit länger am Leben als bei einer solchen von 17°. In der Käserei bewährten sich ältere Kulturen besser, da diese weniger hitzeempfindlich waren. Interessanterweise konnte Verf. Propionsäure-bildende Tetrakokken, die über die Einzellkultur gereinigt waren, in Propionsäurebakterien vom Typus P. Freudenreichii bzw. P. Thönii umzüchten. Erst nach 34 Tage langer Bebrütung bei 30° in peptonisierter Magermilch (in gewöhnlicher Milch nach 44 Tagen) wurden wieder die Kokken erhalten. Gleichzeitig änderte sich das physiologische Verhalten. Die Propionsäurekokken waren zum Unterschied von der zugehörigen Stäbchenform imstande, Saccharose, Maltose und Dextrin abzubauen, zeigten veränderte Farbstoffbildung, waren nicht mehr anaerob und konnten Milch in 2—10 Tagen koagulieren. Auch gegenüber den verschiedenen Kohlehydraten waren sie weit aktiver und einschließlich ihrer gesteigerten Hitzeempfindlichkeit hat sich das ganze physiologische Verhalten geändert. Nur die Fähigkeit, Propionsäure zu bilden, schien ihnen geblieben zu sein. Diese Feststellungen bedürfen wohl noch einer eingehenden Nachprüfung. *Janoschek (Weihenstephan).*

Deffner, M. und **Franke, W.**, Der Abbau der Zitronensäure durch Bakterien. (Liebigs Annalen der Chemie. Bd. 541. 1939. S. 85—115.)

Nach Angaben der Literatur sind als primäre Abbauprodukte bei der bakteriellen Vergärung der Zitronensäure in einem Falle Isozitronensäure und Oxalbernsteinsäure, im anderen Falle Azetondikarbonsäure anzusehen. An der Spitze des Abbauschemas von Deffner steht dem gegenüber der anaerobe Zerfall in Oxalessigsäure und Essigsäure. Verff. überprüften nochmals die bisherigen Versuchsergebnisse. Das Hauptergebnis einer Versuchsreihe über den aeroben und anaeroben Zitratabbau ist, daß sich die vergorene Zitronen- bzw. Oxalbernsteinsäure bei Bact. pyocyaneum wie bei B. lactis aerogenes fast vollständig in den Produkten CO_2, Ameisensäure, Essigsäure und Bernsteinsäure wiederfindet. Damit ist das von Deffner früher entwickelte Abbauschema qualitativ und quantitativ gestützt. Weiterhin stellten Verff. mittels der manometrischen Methode nach Bar-

croft-Warburg fest, daß α-Ketoglutarsäure, Azetondikarbonsäure usw., die von Martius und Walker als Intermediärprodukte beim bakteriellen Zitratabbau angesehen werden, als solche nicht in Frage kommen. Vielmehr bestünde die Anschauung der Verff. zu Recht, wonach die Verbrennung ebenso wie die bakterielle Vergärung der Zitronensäure primär mit einer „Desaldolisierung", d. h. Spaltung in Oxalessigsäure und Essigsäure beginne. *Seuss (Weihenstephan).*

Vennesland, B., and Hanke, M. E., The oxydation-reduction potential requirements of a non-spore-forming, obligate anaerobe. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 139—169.)

Die Änderungen des Redoxpotentials und des p_H-Wertes in Kulturen von Bacteroides vulgatus und in Mischkulturen dieses Anaeroben mit Alcaligenes fecalis wurden untersucht. Es war jedoch nicht möglich, mit dieser Methode den Grenzwert eines positiven Potentials zu ermitteln, bei welchem das anaerobe Bakterium gerade aufhört zu wachsen. Um dieses zu erreichen, wurden Kulturen in Glukose-Bouillon mit bestimmten Sauerstoff-Stickstoff-Mischungen durchgast, wodurch eine Konstanz des jeweiligen Potentials erzielt wurde. So ließ sich das Grenzpotential mit 0,15 v bei p_H 6,6 bestimmen. Kohlensäure war für die Entwicklung von B. vulgatus unentbehrlich. Kulturen in Glukose-Hirn-Bouillon zeigten einen deutlichen O_2-Verbrauch. Auf Grund dieser Feststellungen wurde eine Theorie der Anaerobiose entwickelt und näher erörtert. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

McNew, G. L., Factors influencing attenuation of Phytomonas Stewarti cultures. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 171—186.)

Hochvirulente Stämme von Phytomonas Stewarti wurden im Verlauf einer Reihe von Überimpfungen weniger virulent; und zwar bildete sich zunächst eine Variante von mittelmäßiger Virulenz. Diese wurde dann vorherrschend, pflegte aber gewöhnlich den virulenten Stamm nicht vollständig zu verdrängen. Kulturen auf synthetischem Agar, in Bouillon oder in Pepton-Dextrose-Bouillon verloren ihre Virulenz nach 31 Überimpfungen fast vollständig. Solche Kulturen enthielten dann nur noch sehr wenig mittelmäßig virulente und fast gar keine hoch-virulenten Zellen. Dagegen behielten zur selben Zeit Kulturen auf Dextrose-Nähragar, Dextrose-Nährbouillon oder Pepton-Bouillon ihre volle Virulenz, obwohl sie auch einige schwach virulente Keime enthielten. Bei 16° C hielten sich die Kulturen ebenso gut wie bei 26° C. Bei 36° C aber war die Schwächung der Virulenz sehr stark. Sie war auch größer, wenn Dextrose-Nährbouillon-Kulturen längere Zeit ohne Überimpfung gehalten wurden, so daß aus 34 Tage alten Kulturen nahezu avirulente Stämme isoliert werden konnten.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Berichtigung.

Zur Arbeit „Pape, Die Milbe Avrosia translucens Nietner als Erreger usw." (Band 103, Heft 6/8): Auf Seite 82 und 83 sind die Unterschriften der Abbildungen 3 und 4 verwechselt worden und müssen ausgetauscht werden.

Abgeschlossen am 31. Dezember 1940.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 103. No. 12|14.
Ausgegeben am 18. März 1941.

Nachdruck verboten.

Die Einsäuerung jungen, eiweißreichen Grünfutters mit Trockenmolke[1].

[Aus der Bakteriologischen Abteilung des Instituts für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Landsberg a. d. Warthe.]

Von **G. Ruschmann** und **H. Bartram.**

Mit 7 Abbildungen im Text.

Zur Förderung und Sicherung der Milchsäuregärung bei der Gärfutterbereitung verwendet man in der Landwirtschaft chemische und natürliche Zusatzmittel. Zwar gelingt die Einsäuerung des Grünfutters unter Zusatz chemischer Mittel, insbesondere starker Mineralsäuren, meist in befriedigender Weise, doch hat man im übrigen weniger gute Erfahrungen mit ihnen gemacht und sucht sie heute nach Möglichkeit zu umgehen. Die Gründe dafür sind bereits an anderer Stelle genügend erörtert worden [G. Ruschmann (1, 2)]. Man ist daher bestrebt, auf die natürlichen Verfahren zurückzugreifen und sucht sie zu vervollkommnen. Doch bestehen gewisse Schwierigkeiten, aus jungen, eiweißreichen Grünfutterarten eine haltbare Futterkonserve zu gewinnen.

Die holländischen Forscher J. v. Beynum und J. W. Pette (3, 4) haben mit flüssiger Molke, die in Deutschland mit geringeren Erfolgen angewendet worden war, bei der Einsäuerung von Gras gute Erfahrungen gesammelt. Diese gründeten sich allerdings auf einen Zusatz von 25% Molke, wodurch nicht nur eine sofortige weitgehende Vertreibung der Luft aus dem Futter, sondern auch ein ziemlich starker Milchzuckerzusatz erreicht wurde. Der Impfung mit Milchsäurebakterien durch die Molke legten die Forscher keine Bedeutung bei, da sich die Streptokokken darin nicht in dem aus Gras gewonnenen Saft vermehrten. Die stärker säuernden stäbchenförmigen Milchsäurebakterien waren in der Molke in zu geringer Zahl vorhanden und gelangten auch aus andern Gründen nicht zur Wirkung. Ebenso trugen die darin befindlichen Säuren wenig zum Gelingen des Gärfutters bei.

In der Hauptsache war es also der mit der Molke zugesetzte Milchzucker, der die Milchsäuregärung begünstigte, da er von den auf dem Gras anwesenden stark säuernden stäbchenförmigen Milchsäurebakterien leicht in Milchsäure umgewandelt wurde. Unter Verwendung sowohl von roher als auch von pasteurisierter, einen Tag alter Molke ließen sich p_H-Werte von 3,81—3,85 erzielen, die für das Haltbarmachen des Futters auf viele Monate hin durchaus genügten. In jungem, eiweißreichem Pflanzenmaterial sind bei Luftabschluß dann nur noch die in größerer Menge vorhandenen proteolytischen Enzyme imstande, Veränderungen hervorzurufen. Diese bestehen in einem mehr oder weniger weitgehenden Eiweißabbau, der darin zum Ausdruck kommt, daß sich die p_H-Werte nach der neutralen Seite hin verschieben. Hierdurch wird anderen, bis dahin durch die saure Reaktion in Schach gehaltenen Organismen Gelegenheit geboten, ihren ungünstigen Einfluß geltend zu machen.

Unter diesen Umständen mußte die Verwendung von Trockenmolke, die durch Trocknen frischer Molke neuerdings in steigendem Umfang gewonnen wird und einen

[1]) Aus dem Arbeitskreis RAG III/11 des Forschungsdienstes. Federführender: Professor Dr. Kirsch, Königsberg i. Pr.

Milchzuckergehalt von 50—60% haben kann, für die Einsäuerung von Grünfutter sehr aussichtsreich erscheinen. Durch die Trocknung von Molke und gegebenenfalls auch Restmolke bieten sich für diese sonst leicht verderblichen Rückstände bei der Käserei und Quarkbereitung wertvolle neue Absatz- und Verwendungsmöglichkeiten. Das Molkenpulver stellt ein Handelsprodukt dar, das beliebig haltbar und versandfähig ist. In letzter Zeit war es mehrfach Gegenstand von Untersuchungen und Erörterungen, die seine Verwendung als Futtermittel zum Ziel hatten [H. Bünger (5, 6); P. Rinckleben (7, 8)].

Da nur unbedeutende Futterwerte der Trockenmolke durch ihren Zusatz bei der Gärfutterbereitung verlorengehen, darf man in dieser Maßnahme zur Sicherung der Milchsäuregärung keine Verschwendung sehen, und zwar um so weniger, als auf diese Weise Werte gerade vor dem Verderben bewahrt werden. Unter der Voraussetzung, daß die Gärung von Anfang bis zu Ende einwandfrei verläuft, wird von dem zugesetzten Molkenpulver so gut wie nur der Milchzucker von den Organismen angegriffen. Bekanntlich werden bei der Umwandlung von Traubenzucker in Milchsäure nur 3,5% der darin enthaltenen Energie frei, da es sich um eine einfache Spaltung des Zuckermoleküls ohne Sauerstoffaufnahme in zwei gleich große Moleküle Milchsäure handelt. Die Milchsäuregärung ist also kein Verbrennungsvorgang. Die Verwendung von Trockenmolke erscheint demnach in allen den Fällen besonders wirtschaftlich, in denen das Haltbarmachen des Grünfutters ohne Sicherungszusatz nicht oder nur selten gelingt. Es gilt daher zu beweisen, daß die Milchsäuregärung in jungem, eiweißreichem Grünfutter beim Gebrauch dieses Zusatzmittels einen günstigeren Verlauf nimmt als ohne ihn und das Futter sich für viele Monate unverändert hält, ohne daß ein Rückgang der p_H-Werte eintritt.

Anlage der Versuche.

Grünfutter, dessen Einsäuerung in jungem Zustand wegen seines hohen Eiweißgehaltes ohne Zusatz chemischer Mittel auch heute noch großen Schwierigkeiten begegnet, ist die Luzerne, daneben auch das Landsberger Gemenge. Luzerne ist zweifellos eine von den Futterarten, die sich am schwersten einsäuern lassen, und daher für den vorliegenden Zweck besonders geeignet war. E. Brümmer (9), der Einsäuerungsversuche mit dieser Pflanze unter Zusatz von Zucker und Mineralsäuren allein und von beiden zusammen durchführte, kommt zu dem Schluß, „daß eine Luzernekonservierung mit Hilfe der Vergärung auch bei äußerster Sorgfalt mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist, und daß es kaum möglich ist, auf diese Art mit Sicherheit ein gutes, eiweißreiches Zufutter zu gewinnen“[1]). In keinem Fall wurden durchschnittliche p_H-Werte unter 5,0 erreicht. Eine derartige schwach saure Reaktion kann natürlich ein Futter nicht vor dem Verderben schützen. Schon etwas leichter gelingt es, aus Landsberger Gemenge ein gutes und haltbares Gärfutter zu bereiten, namentlich wenn die Entwicklung der Milchsäurebakterien durch geeignete Zusatzmittel gefördert wird. Das Gemenge diente in einer zweiten Versuchsreihe zum Vergleich mit der Luzerne.

Als Behälter kamen für die Versuche 2 l-Weckgläser (hohe Form) zur Verwendung, in die das frisch vom Feld geholte Futter nach dem Häckseln auf 3—5 cm Länge und dem Zusatz der berechneten Menge Molkenpulver unter dauerndem Feststampfen gefüllt wurde. Nach dem Pressen der zuletzt aufgebrachten Schicht wurde das Futter zum Luftabschluß mit einer etwa 2 cm hohen Lehmschicht abgedeckt. Die Verhält-

---

[1]) Allerdings wurden weder von der Säure noch von dem Zucker genügende Mengen verwendet, so daß ein sicherer Verlauf der Milchsäuregärung in einem so schwer einzusäuernden Futter wie junge Luzerne nicht gewährleistet war.

nisse entsprachen also hier im kleinen ganz denen in der Praxis. Für die Einsäuerungsversuche mit Luzerne und Landsberger Gemenge kamen folgende 4 Ansätze in Betracht:

1. ohne Sicherungszusatz,
2. mit 1,68% Trockenmolke entsprechend 1% Milchzucker,
3. mit 3,36% Trockenmolke entsprechend 2% Milchzucker,
4. mit 5,04% Trockenmolke entsprechend 3% Milchzucker.

Das benutzte Molkenpulver, das von der Fa. W. Schmitz-Scholl in Mülheim (Ruhr) für diesen Zweck zur Verfügung gestellt worden war[1]), wies nach einer hier ausgeführten chemischen Analyse einen Milchzuckergehalt von 59,7% auf, so daß zu je 10 kg Futter bei Ansatz 2 rund 168 g, bei Ansatz 3 rund 336 g und bei Ansatz 4 = 504 g Molkenpulver kamen. Diese Mengen Futter und Zusatzmittel wurden in einer flachen Wanne aufs sorgfältigste 10 Min. lang miteinander vermischt und darauf portionsweise in die Behälter — je Ansatz 6 — gefüllt. Für die gleichmäßige Verteilung und Auflösung der Trockenmolke war die Feuchtigkeit günstig, die dem Futter von den am Vortage gefallenen Niederschlägen und dem Morgentau anhafteten. Es besaß auch nur einen Gehalt von 16,4% Trockenmasse.

Die Luzerne wurde am 14. Mai morgens früh 7 Uhr geschnitten und zwar in der Weise, daß das untere Drittel der Stengel stehen blieb. Wegen ihrer Verholzung wäre sonst trotz des Häckselns kein befriedigender Erfolg beim Pressen des Futters zu erreichen gewesen. Darin zurückbleibende Hohlräume beeinflussen aber den Gärverlauf sehr ungünstig und müssen Unterschiede hervorrufen, die einen Vergleich der Ergebnisse innerhalb eines Ansatzes oder zwischen zwei Ansätzen unmöglich gemacht hätten. Für jede Untersuchung wurde ein neuer Behälter geöffnet. Die Versuchsgefäße standen an einer dunklen Stelle des Laboratoriums bei einer Durchschnittstemperatur von 19° C, nachdem sie in den ersten 3 Tagen bei 14° C aufbewahrt worden waren.

In derselben Weise diente zu einem zweiten Versuch junges Landsberger Gemenge, dessen Klee noch in Knospe stand. Da das Gemenge beim Schneiden regennaß war, wurde es zum Abtropfen des Wassers erst gut ausgeschüttelt und zum Abtrocknen etwa 1½ Std. in einem überdachten Raum ausgebreitet. Der Gehalt an Trockenmasse betrug dann 19,2%, war also deutlich höher als der der Luzerne. Bei diesem Versuch herrschten vom ersten Tag an ungefähr 19° C. Im übrigen bestand kein Unterschied zwischen diesem und dem ersten Versuch. Bevor die Ergebnisse mitgeteilt werden, sollen vorher noch kurze Erklärungen über die Untersuchungsmethoden gegeben werden.

Methodisches.

Damit die im Futter verlaufenden Gärungen in allen Phasen festgestellt und Vergleiche zwischen den beiden Futterarten gezogen werden konnten, wurden Proben beider Versuchsreihen übereinstimmend in bestimmten Zeitabständen untersucht.

Es geschah dies:

1. sofort bei Ansetzen des Versuches, gegebenenfalls nach Mischen des Futters mit dem Zusatzmittel,
2. nach 1 Tag,
3. nach 3 Tagen,
4. nach 6 bzw. 7 Tagen,
5. nach 14 Tagen,
6. nach 30 Tagen,
7. nach 90 Tagen.

Die Auswahl dieser Zeit erfolgte auf Grund früherer Erfahrungen bei Einsäuerungsversuchen. An den genannten Tagen wurden die Gärfutterproben bakteriologisch und chemisch untersucht. Die bakteriologische Untersuchung erstreckte sich auf die Keimzahlbestimmung der Milchsäurebakterien, Fäulnisbakterien, Hefen, Indolbildner, Gasbildner und Amylobakterien, die chemische auf die p_H-Messung, den Nachweis reduzierenden Zuckers, die Ammoniakreaktion, die Bestimmung der gesamten flüchtigen und gesamten

[1]) Für die freundliche Überlassung der Trockenmolke sei der Fa. auch an dieser Stelle Dank gesagt.

freien Säuren, die wiederum die Berechnung der freien flüchtigen Säuren und der freien Milchsäure ermöglichte. Außerdem wurden Sinnesprüfungen vorgenommen.

Die Probeentnahme erfolgte in der Weise, daß nach sorgfältiger Entfernung der Lehmdecke und obersten Futterschicht das notwendige Material in ungefähr 2/3 Höhe des Behälters gewählt wurde. Die Menge betrug für die bakteriologische Untersuchung 20 g, für die chemische 100 g. Das Futter wurde unmittelbar in sterile Stohmannkolben genau eingewogen, mit der 10 fachen Menge sterilen Leitungswassers versetzt und dann 30 Min. lang gleichmäßig in der Schüttelmaschine geschüttelt. Von diesen Aufschwemmungen wurden in der üblichen Weise Verdünnungen für die Keimzahlbestimmungen angelegt. Aufschwemmungen 1 : 10 mit destilliertem Wasser dienten für die p_H-Messung, die Säurebestimmung, den Zuckernachweis und die Ammoniakreaktion.

Die Keimzahlbestimmung der Milchsäurebakterien, Gelatineverflüssiger, Hefen und Schimmelpilze fand auf Würzegelatine mit einem p_H-Wert von 6,8 statt, während die übrigen Bakterien auf Bouillonagar mit einem p_H-Wert von 7,2 gezählt wurden. Für den Nachweis der Amylobakterien dienten Kartoffelbreiröhrchen nach G. Ruschmann (11), für den der Indolbildner Trypsinbouillon und den der Gasbildner Galle-Laktose-Gentianaviolettbouillon in Einhornschen Gärröhrchen.

Vor kurzem sind gegen die p_H-Messung von Pflanzensäften mit der Chinhydronelektrode Bedenken erhoben worden [Y. Kauko und L. Knappsberg (10)]. Da eine Wasserstoffelektrode nicht zur Verfügung stand, wurde neben der elektrometrischen Bestimmung mit Chinhydron die Wasserstoffionenkonzentration gleichzeitig mit dem Folienkolorimeter von Lautenschläger, mit den Indikatorfolien nach Wulff und mit der Farbenskala nach Dr. Tödt geprüft. Zwischen den potentiometrischen und kolorimetrischen Werten bestand bis zu dem Grad der mit kolorimetrischen Methoden meßbaren Genauigkeit Übereinstimmung.

Der Nachweis von reduzierendem Zucker und Ammoniak erfolgte in der von G. Ruschmann (11) beschriebenen Weise. Nach dem Filtrieren der Aufschwemmung 1 : 10 wurden die gesamten freien Säuren durch Titration mit n/20 NaOH ermittelt, die gesamten flüchtigen Säuren — freie und gebundene — nach G. Wiegner und J. Magasanik (12) durch Destillation am Liebigkühler unter Zusatz von 5 ccm konzentrierter Phosphorsäure zu 200 ccm Filtrat. Aus den Werten für die gesamten freien Säuren, für die gesamte Essigsäure und die gesamte Buttersäure sowie aus dem p_H-Wert und den Dissoziationskonstanten der Essigsäure und Buttersäure nach L. Michaelis (13) kann der Gehalt des Gärfutters an freier Milchsäure, freier Essigsäure und freier Buttersäure errechnet werden. Dieser Berechnung liegen folgende Gleichungen zugrunde, in denen k_e die Dissoziationskonstante der Essigsäure, k_b diejenige der Buttersäure und CH_3COOH bzw. C_3H_7COOH die Konzentration der gesamten Essigsäure bzw. Buttersäure darstellen:

1 a. Gebundene Essigsäure $= \frac{(CH_3COOH) \cdot k_e}{10^{-p_H} + k_e}$.

1 b. Gebundene Buttersäure $= \frac{(C_3H_7COOH) \cdot k_b}{10^{-p_H} + k_b}$.

2 a. Freie Essigsäure = gesamte Essigsäure — gebundene Essigsäure.

2 b. Freie Buttersäure = gesamte Buttersäure — gebundene Buttersäure.

3. Freie Milchsäure = gesamte freie Säure — freie Essigsäure — freie Buttersäure.

Biologische und chemische Untersuchung der Trockenmolke.

Da der Einfluß der Trockenmolke auf die Gärungen im Futter von ihrer Beschaffenheit abhängen muß, waren ihre biologischen und chemischen Eigenschaften zu untersuchen. Es kommt dabei nicht nur auf den Milchzuckergehalt des Molkenpulvers an, denn nach diesem hat sich die jeweilig zuzusetzende Menge bei Einsäuerungsversuchen zu richten, sondern auch auf die biologischen Eigenschaften. Die allgemeine Verwendung des Molkenpulvers,

die vielleicht in Zukunft in Frage kommt, läßt es wünschenswert erscheinen, die Schwankungen ihrer Eigenschaften infolge Herstellung durch verschiedene Firmen möglichst von vornherein festzulegen. Nur auf Grund solcher Untersuchungsergebnisse sind Sicherheiten für ihre weitere Verwendung und gleichmäßige Wirkung zu schaffen. Folgende Tabelle zeigt, wie stark die chemische Zusammensetzung der Trockenmolke wechseln kann:

Tabelle 1.

	Nach P. Rinckleben (7)			Nach H. Bünger (5)
	I in %	II in %	III in %	Mittelwerte in %
Roheiweiß	9,07	8,33	9,52	9,6
Reineiweiß	7,63	7,06	7,85	—
Rohfett	0,07	0,06	0,06	0,06
Stickstofffreie Extraktstoffe	61,49	61,89	67,93	60,70
Milchzucker	43,79	—	59,76	—
Asche	15,14	14,64	16,39	19,40
Wasser	14,23	15,08	6,10	10,30

Aus den Analysenwerten der drei von P. Rinckleben am hiesigen Institut untersuchten Molkenpulver geht vor allem hervor, daß die Menge der stickstofffreien Extraktstoffe oder des für uns besonders wichtigen Milchzuckers großen Schwankungen unterliegt. Molkenpulver III, das für die vorliegenden Versuche benutzt wurde, weist daran 6% mehr auf als Pulver I, so daß es für unsere Zwecke sehr geeignet war. Aber auch an Roh- und Reineiweiß zeigt es gegenüber Probe I einen deutlich höheren Gehalt, was davon herrührt, daß es weit weniger Wasser enthält als die beiden andern Proben. In der Praxis würde sich sein Gebrauch als besonders wirtschaftlich erweisen.

Trotz der weitgehenden Trocknung hatte Molkenpulver III offenbar durch die Erhitzung weniger als die beiden andern Proben gelitten, da es eine helle, weißliche Farbe besaß, während die Vergleichsproben von gelblichbräunlichem Aussehen waren. Die Reaktion war fast neutral, da das Pulver einen p_H-Wert von 6,9 aufwies. Wegen seines hohen Milchzuckergehaltes mußte es aus der Labkäserei stammen. Bemerkenswert ist schließlich der hohe Anteil an Aschenbestandteilen, durch den sich dies Pulver auszeichnet. Wahrscheinlich wird hierdurch die Pufferung des Gärfuttersaftes beeinflußt.

Wertvolle Ergebnisse brachte auch die biologische Untersuchung der Trockenmolke. Die Mikroflora setzte sich je Gramm Molkenpulver wie folgt zusammen:

Milchsäurebakterien auf Würzegelatine (siehe oben) .	= 82 000
Aerobe Bakterien auf Bouillonagar (siehe oben)	= 58 000
Schimmelpilze und Hefen auf saurem Würzeagar ($p_H = 5,0$)	= 3 000

Die Milchsäurebakterien auf Würzegelatine bestanden ausschließlich aus Streptokokken, die ähnlich *Streptococcus cremoris* O. J. oder *Streptococcus thermophilus* O. J. überwiegend lange Ketten bildeten. Unter den aeroben Bakterien auf Bouillonagar fanden sich vor allem Sporenbildner und Mikrokokken, während auf dem sauren Würzeagar nur hefeähnliche Pilze wuchsen, die sich morphologisch und kulturell wie *Oospora lactis* und *Monilia candida* verhielten.

Bei unmittelbarer mikroskopischer Untersuchung der Trockenmolke in wässeriger Suspension waren ausschließlich Streptokokken und etwa in gleicher Zahl Langstäbchen anwesend, die ihrem Volutingehalt wie überhaupt ihrer ganzen Natur nach zu den Thermobakterien O. J. zu gehören schienen. Obwohl sie sich noch gut anfärben ließen, waren sie auf den Nährböden nicht zur Entwicklung gelangt. Bei dieser Züchtung waren entweder die Temperaturen nicht ausreichend gewesen oder die Zusammensetzung der Nährböden hatte ihnen nicht zugesagt. Im Gärfutter wurden sie später ebenfalls nicht gefunden. Nach den Untersuchungen von J. v. Beynum und J. W. Pette (3, 4) in Holland hatten die in flüssiger Molke anwesenden Milchsäurebakterien keine Bedeutung gehabt.



Abb. 1. Organismen der Trockenmolke.

Da dem Futter also mit der Trockenmolke nicht nur Milchzucker und andere Stoffe, sondern auch viele Organismen zugeführt werden, kann der Zusatz eine chemische und biologische Wirkung ausüben.

Luzerne-Versuch.

Wie schon erwähnt, ist eine einwandfreie Milchsäuregärung im Luzernefutter schwerer als im Landsberger Gemenge zu erzielen. Unterschiede, die durch ein Mittel zur Förderung der legitimen Gärungen — außer der Milchsäuregärung bis zum gewissen Grad auch der Hefegärung — hervorgerufen werden, müssen also viel leichter in dem Versuch mit Luzerne festzustellen sein als in dem zweiten mit Landsberger Gemenge, der im Anschluß an diesen geschildert werden soll. Das hier erwartete Ergebnis ist tatsächlich eingetreten, und zwar sowohl hinsichtlich der chemischen wie auch der biologischen Untersuchung. Da es für den vorliegenden Zweck nicht nötig ist, alle Einzelergebnisse zu bringen, sollen nur die angeführt werden, die wichtigere Schlußfolgerungen zulassen. Diese sollen der Kürze und der besseren Übersicht halber nach Möglichkeit nur in graphischer statt in tabellarischer Darstellung wiedergegeben werden.

Chemische Untersuchung. — Abb. 2 zeigt den Verlauf der Gärungen an Hand von Kurven für die freie Milchsäure, die p_H-Werte, die Milchsäurebakterien und Fäulnisbakterien in anschaulicher Weise. Verfolgt man zuerst die Milchsäure- und p_H-Kurven während der 90 Tage, die der Versuch dauerte, und die Veränderung der p_H-Werte, also jeweils den oberen Teil der 4 Abbildungen, so sieht man sofort, daß Futter I ohne Trockenmolke zum Schluß verdorben ist, während Futter II—IV mit steigendem Zusatz mehr oder weniger gut gelungen sind. Dies kommt dadurch zum Ausdruck, daß die beiden Kurven im ersten Fall vom 30. Tage ab stark konvergieren, in den letztgenannten Fällen deutlich divergieren, und zwar

um so mehr, je größer der Zusatz an Trockenmolke war. Man ersieht daraus, wie eng die p_H-Veränderungen mit der Tätigkeit der Milchsäurebakterien und der Zunahme der Milchsäurekonzentration zusammenhängen.

Je mehr Milchzucker in Form von Trockenmolke zugesetzt worden ist, desto höher liegt die Milchsäurekurve und desto tiefer die p_H-Kurve, d. h. desto mehr klaffen die beiden Kurven zum Schluß auseinander. Den höchsten Gehalt an freier Milchsäure und den niedrigsten p_H-Wert hat Futter IV mit 3% Milchzucker entsprechend 5,04 % Trockenmolke. Aus dem gleichmäßigen Verlauf der Kurven in den letzten 3 Abbildungen geht auch die wichtige Tatsache hervor, wie genau und zuverlässig die Ergebnisse über den Fortgang der Milchsäuregärung und deren Wirkungen sind, obwohl zu jeder Einzeluntersuchung — nach den obigen Angaben im ganzen sieben — ein neuer Behälter zur Probeentnahme geöffnet worden war. Bei der beschriebenen sorgfältigen Beschickung derselben müssen sich die Gärungen in dem einen sowie in dem andern entwickelt haben.

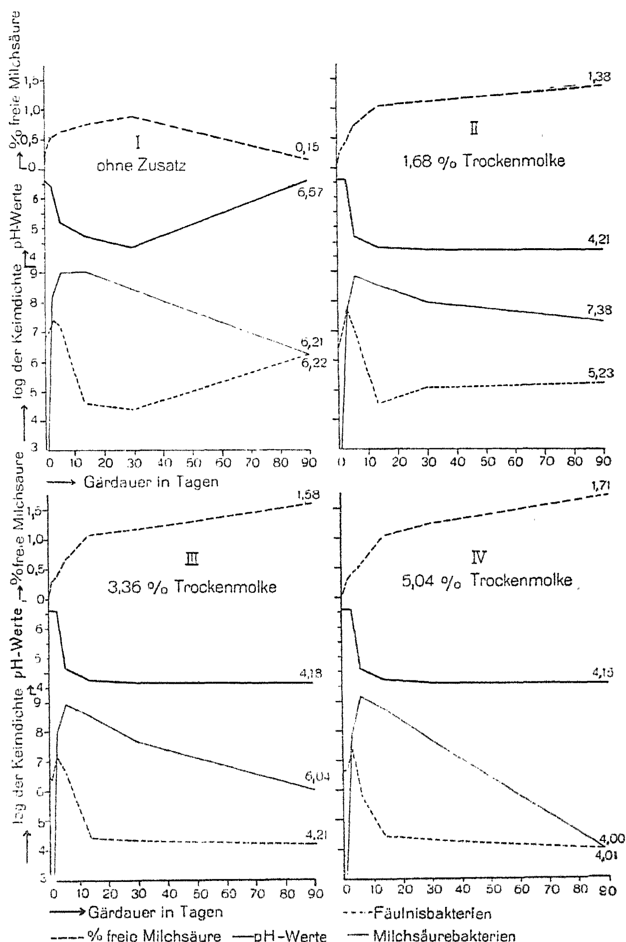


Abb. 2.

Auch das Futter ohne Trockenmolke zeigt während der ersten 30 Tage eine deutliche Milchsäuregärung, wenn auch nicht so stark wie die andern Futterarten, und eine erhebliche Senkung des p_H-Wertes, die allerdings wesentlich langsamer eintritt als in den mit Molke versetzten. Von da ab nehmen aber beide Kurven einen übereinstimmenden Verlauf und streben zueinander. Bei Abbruch des Versuches nach 3 Monaten wies dies Futter nicht einmal ein Zehntel der Menge freier Milchsäure auf, die die mit 2 und 3% Milchzucker versetzte Luzerne besaß. Auch lag der p_H-Wert nicht mehr sehr viel unter dem Neutralpunkt, so daß man mit Recht sagen kann, das Futter ist verdorben.

Dagegen zeigen die Milchsäurekurven der übrigen 3 Futterarten noch bis zuletzt eine steigende Tendenz, ohne daß sich allerdings die p_H-Werte wesentlich verändern. Immerhin geht aus dem Verlauf beider Kurven hervor, wie groß die Haltbarkeit des mit Trockenmolke gewonnenen Gärfutters ist. Hieran ändert auch die Tatsache nichts, daß in allen drei Fällen kein p_H-Wert unter 4,0 erreicht wurde. Im allgemeinen erscheint ein Gärfutter um so haltbarer und besser konserviert, je mehr es sich mit seiner Reaktion dem p_H-Wert von 3,5 nähert, unter den die echten Milchsäurebakterien nur selten säuern. Es liegt vielleicht aber an der Eigenart des Luzernefutters, an seinem höheren Ca-Gehalt — die Pflanze bedarf bekanntlich eines kalkreichen Bodens, vor allem eines kalkreichen Untergrundbodens zu einem guten Wachstum —, daß bei seiner Vergärung durch die Milchsäurebakterien die Reaktion so schwer unter die p_H-Grenze 4,0 sinkt. Unbeschadet dieser Feststellung geht aus allen Ergebnissen eindeutig hervor, welche große Bedeutung der Trockenmolke für die Einsäuerung jungen, eiweißreichen Grünfutters zukommt.

Buttersäure wurde weder in gebundener noch freier Form zu irgendeinem Zeitpunkt der Gärungen im Futter gefunden, also auch nicht in dem verdorbenen Futter I ohne Trockenmolke. Das Ansteigen der p_H-Werte kann darin also nicht auf Vergärung von Milchsäure oder milchsauren Salzen durch Buttersäurebakterien, wie sie J. v. Beynum und J. W. Pette (14—16) unter holländischen Verhältnissen bei der Einlagerung von Gras festgestellt haben, zurückgeführt werden. Dies ist in unserm Fall um so weniger möglich, als die bakteriologischen Untersuchungen, die zur Ergänzung der chemischen durchgeführt wurden, eindeutig ergaben, daß Buttersäurebakterien zu keiner Zeit und in keinem Futter zur Entwicklung gekommen waren. Wir verweisen dabei auf die später folgenden bakteriologischen Untersuchungsergebnisse.

Im Gegensatz zur Buttersäure konnte Essigsäure in allen Proben der vier Versuchsreihen gefunden werden, besonders nach fortgeschrittener Gärung, und muß, wie an anderer Stelle näher begründet wurde, auch stets darin vorkommen [G. Ruschmann (1, 17)]. Da die Essigsäurebildung für die Beurteilung des Gärfutters und der darin verlaufenen Gärungen eine besondere Bedeutung besitzt, sollen die Werte für die gesamte und die freie Essigsäure hier für alle Proben und Versuchsreihen in einer kleinen Tabelle angeführt werden.

Tabelle 2.

Trockenmolke in %	Der Gehalt des Futters an gesamter (= a) und freier (= b) Essigsäure nach Tagen in %											
	1		3		6		14		30		90	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
0	0,15	0	0,12	0	0,38	0,10	0,47	0,25	0,55	0,38	0,24	0,16
1,68	0,11	0	0,12	0	0,41	0,21	0,43	0,31	0,45	0,34	0,48	0,48
3,36	0,13	0	0,13	0	0,39	0,20	0,48	0,35	0,50	0,39	0,44	0,44
5,04	0,14	0	0,14	0	0,39	0,23	0,50	0,37	0,48	0,38	0,44	0,35

Schon die obligaten Gärungserreger, die stäbchenförmigen echten Milchsäurebakterien, erzeugen eine gewisse Menge Essigsäure, die im Gärfutter bis ungefähr 0,4% ansteigen kann. Wie die vorstehende Tabelle zeigt, liegen

die Werte für die gesamte Essigsäure am Schluß des Versuches bei den mit Trockenmolke vergorenen Futterarten, also in den Versuchsreihen II—IV, überall in dieser Höhe. Man kann daraus den wichtigen Schluß ziehen, daß die Milchsäuregärung in allen diesen Versuchen einwandfrei verlaufen ist und daß es nur der Eigenart der Versuchspflanze, der Luzerne, zuzuschreiben ist, wenn die p_H-Werte in diesem Futter bei bester Entwicklung der Milchsäurebakterien nicht wie unter normalen Verhältnissen bis 3,5 oder wenigstens merklich unter 4,0 sinken. Der p_H-Wert besagt in diesem Fall weniger als die übrigen Untersuchungsdaten, die in ihrer Gesamtheit gleichlautend auf beste Beschaffenheit des Gärfutters hinweisen. Wenn die üblichen Schlüssel zur Begutachtung des Gärfutters eine Gruppe mit den p_H-Werten 3,5—4,0 abtrennt von einer tieferstehenden mit den p_H-Werten 4,0—4,2 oder 4,25, so erweist sie sich zur Prüfung und Beurteilung dieses Luzerne-Gärfutters als ungeeignet.

Gegenüber den 3 Molken-Gärfutterarten enthält das Futter ohne Zusatz nach 90 Tagen nur ungefähr die halbe Menge Gesamtessigsäure, obwohl die Essigsäurebildung vorher hier ebenso stark wie in den andern Reihen gewesen war. Anscheinend hat in diesem Futter eine biologisch bedingte Essigsäurezehrung stattgefunden. Sie konnte um so leichter eintreten, als in dieser Reihe stets ein größerer Teil der Essigsäure in gebundener Form vorlag. In den 3 mit Trockenmolke versetzten Reihen stieg der Hundertsatz freier Essigsäure im allgemeinen mit der Dauer der Gärungen, und zwar stärker als in dem Ansatz ohne Trockenmolke. Er beträgt nach Tab. 3 in 2 Fällen nach 90 Tagen sogar 100%. Die geringen Mengen Essigsäure werden also bei wachsender Milchsäurekonzentration mehr und mehr in Freiheit gesetzt.

Tabelle 3.

Trockenmolke in %	Anteil der freien an der gesamten Essigsäure nach Tagen in %					
	1	3	6	14	30	90
0	0	0	26,3	53,2	69,1	66,6
1,68	0	0	51,2	72,1	75,6	100,0
3,36	0	0	51,1	72,9	78,0	100,0
5,04	0	0	59,0	74,0	79,2	79,5

Da die Milchsäure mit der Dissoziationskonstante $1{,}4 \cdot 10^{-4}$ eine stärkere Säure als die Essigsäure mit der Dissoziationskonstante $1{,}8 \cdot 10^{-5}$ ist, bedarf diese Erscheinung keiner besonderen Erklärung. Sie zeugt aber davon, daß die Entwicklung der echten Milchsäurebakterien ganz und gar das Bild beherrscht und so gut wie keine Nebengärungen hat aufkommen lassen. Je mehr solche eintreten, etwa Gärungen der meist schwer zu unterdrückenden Coli-Aerogenes-Arten, und je mehr damit die Essigsäurekonzentration wächst, nimmt auch der Anteil der gebundenen Essigsäure an der Gesamtessigsäure zu und der der freien ab. Für gewöhnlich sind noch andere flüchtige Säuren im Futter zu finden. Die biologischen Untersuchungsergebnisse, über die im 2. Teil dieses Abschnittes genauer berichtet werden soll, beweisen, daß die Coli-Aerogenes-Gruppe trotz des Molkenzusatzes anfänglich wohl zur Entwicklung gekommen, dann aber sehr schnell und völlig von den Milchsäurebakterien überwuchert und ver-

Tabelle 4.

Trockenmolke in %	p_H-Werte nach Tagen						
	0	1	3	6	14	30	90
0	6,6	6,6	6,4	5,2	4,74	4,38	6,57
1,68	6,6	6,6	6,6	4,7	4,32	4,24	4,21
3,36	6,6	6,6	6,6	4,7	4,28	4,17	4,18
5,04	6,6	6,6	6,6	4,6	4,27	4,14	4,15

Die Kreuze geben die

nichtet worden ist, so daß sie keine Gelegenheit zu einer stärkeren Essigsäurebildung gehabt hat.

Ebenso deutlich wie die Bestimmung der Säuren lassen die chemischen Reaktionen, deren Ergebnisse in Tab. 4 neben den zur gleichen Zeit festgestellten p_H-Werten verzeichnet sind, die ausschlaggebende Bedeutung des Zusatzes von Trockenmolke für den Verlauf der Gärungen im Futter erkennen.

Je schneller und einwandfreier sich die Milchsäuregärung entwickelt und die Gärungen infolge der steigenden Wasserstoffionenkonzentration im Futter aufhören, desto sparsamer ist der Verbrauch an Zucker und desto länger hält sein Vorrat trotz Umwandlung eines großen Teiles desselben in Milchsäure durch die legitimen Gärungserreger. Mindestens eine geringe Reserve sollte auch nach beendeter Vermehrung der Organismen im Futter vorhanden sein, damit sie für eine Nachgärung oder Nachsäuerung zur Verfügung steht. Solche Nachgärungen erweisen sich u. a. deshalb als notwendig, weil die größeren Mengen proteolytischer Enzyme in jungem, eiweißreichem Futter die Eiweißstoffe langsam abzubauen beginnen und die Reaktion durch die entstehenden alkalischen Stoffe nach dem Neutralpunkt hin verschieben.

Wie aus der Tabelle zu ersehen, hat der Zusatz von 2 und 3% Zucker in Form von Trockenmolke tatsächlich bis zum letzten Tag ausgereicht, während dieser in den beiden andern Serien schon am 6. Tag fehlte. Im Futter ohne Trockenmolke war der Zucker — in diesem Fall der pflanzeneigene — offenbar so knapp gewesen, daß die p_H-Werte nicht tief genug sinken und beständig bleiben konnten. Während der letzten 2 Monate hatte der p_H-Wert in diesem Gärfutter einen außerordentlich starken Anstieg erfahren. Der Zusammenhang zwischen dem Zuckervorrat, dem Zuckerverbrauch und der Gestaltung der Reaktion tritt jedenfalls außerordentlich klar hervor.

Nicht weniger groß ist der Einfluß des Zuckers auf die Ammoniakreaktion. Je besser und schneller die Säuerung auf Grund der vorhandenen Zuckermengen, der pflanzeneigenen und zugefügten, fortgeschritten ist, desto wirksamer wurde der Eiweißabbau, der hier durch die Ammoniakreaktion qualitativ angezeigt wird, verhindert. Am günstigsten stehen in dieser Beziehung die beiden Reihen mit 2 und 3% Milchzucker oder 3,36 und 5,04% Trockenmolke da, die bis zum Schluß des Versuches nur einen schwachen Eiweißabbau erkennen lassen. Am stärksten ist er in dem Futter ohne Sicherungszusatz, doch macht er sich auch in dem Futter mit 1% Milchzucker deutlich bemerkbar. Es ist bekannt, daß der Zusatz von 1% Zucker für das Haltbarmachen von schwer einzusäuerndem eiweißreichen Pflanzen-

Tabelle 4.

Reduzierender Zucker nach Tagen							Ammoniakreaktion nach Tagen						
0	1	3	6	14	30	90	0	1	3	6	14	30	90
+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	++	+++	++	++
++	++	++	0	0	0	0	0	0	0	++	++	+	+
++	++	++	+	(+)	(+)	(+)	0	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)
+++	+++	+++	++	+	+	(+)	0	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)

Stärke der Reaktion an.

material meist nicht ausreicht. Wenn die Ammoniakreaktion in diesen beiden Reihen zuletzt etwas zurückgegangen zu sein scheint, liegt das offenbar daran, daß die Umsetzungen in den einzelnen Behältern in dieser Beziehung doch nicht ganz gleichmäßig verlaufen sind, was um so weniger zu verwundern ist, als es sich hier mehr um pflanzenenzymatische Vorgänge und nicht um bakterielle handelt. Diese Ansicht wird durch die biologischen Untersuchungsergebnisse bestätigt.

Biologische Untersuchung. — Die bakteriologischen Werte über den Gärverlauf entsprechen durchaus dem Bild, das durch die chemische Untersuchung entstanden ist. Für diese Betrachtung mögen zuerst die in Abb. 2 auf Seite 8 wiedergegebenen Kurven für die Milchsäure- und Fäulnisbakterien der 4 Versuchsreihen dienen. Da die absoluten Keimzahlen für die graphische Darstellung nicht zu gebrauchen waren, wurden nach dem Vorschlag von Y. Hwang (18) deren logarithmische Werte benutzt. Die Übersichtlichkeit, die auf diese Weise gewonnen wird, geht am besten aus den Kurvenbildern hervor.

Schon aus theoretischen Überlegungen sollte man annehmen, daß die beiden Kurven für die Milchsäure- und Fäulnisbakterien eine gewisse Gegenläufigkeit an den Tag legen, wie sie auch besonders deutlich für das Futter I ohne Zusatz zu beobachten ist. Wenn sich die Milchsäurebakterien stark und rein entwickeln, müssen die Fäulnisbakterien entsprechend schnell und wirksam unterdrückt werden, und umgekehrt finden die Milchsäurebakterien um so schwerer ihr Fortkommen, je mehr die Fäulnisbakterien Gelegenheit zur Vermehrung haben. Auf diese Weise kommt das Bild für das verdorbene Futter I zustande, das mit seinen konvergierenden Kurven eine überraschende Ähnlichkeit mit dem darüberstehenden Bild von den Milchsäure- und p_H-Werten hat.

Für die andern Futterarten kommt ein neuer Gesichtspunkt hinzu. Das ist die steigende Wirkung des zunehmenden Milchsäuregehaltes, die sich in der Selbstdesinfektion des Futters ausdrückt. So sinkt z. B. die Milchsäurebakterienkurve bei Futter IV mit einem Zusatz von 3% Milchzucker oder 5,04% Trockenmolke besonders stark, aber in diesem Fall nicht aus dem Grund eines Bakterienantagonismus, sondern aus dem der zunehmenden Milchsäurekonzentration. Wie man sieht, steigt hier auch im Gegensatz zu Futter I die Kurve für die Fäulnisbakterien nicht, sondern fällt weiter. Und zwar ist auch dafür der wachsende Milchsäuregehalt verantwortlich.

Im übrigen zeigen die 3 Futterarten mit dem verschiedenen Molkenzusatz die abgestufte Wirkung desselben durch den Verlauf der Milchsäurebakterien- und Fäulnisbakterienkurve in vorzüglicher Weise. Mit steigendem Milchzuckerzusatz in den 3 Reihen liegt die Kurve für die Fäulnisbakterien tiefer.

Während sie in der Reihe mit 1% Zucker vom 14. Tag ab wieder allmählich bis zum Schluß ansteigt, fällt sie in den andern Reihen von diesem Augenblick an und zwar um so deutlicher, je höher die Zuckergabe war. Die Wirkung der Milchsäuregärung ist also bei Verwendung etwas größerer Mengen Trockenmolke sicherer und nachhaltiger gewesen, ein Ergebnis, das ebenfalls durch die chemische Untersuchung festgestellt wurde.

In der feinen Abstufung der wichtigsten Gärfuttereigenschaften gerade innerhalb der 3 Zuckerreihen kommt die hohe Bedeutung der Trockenmolke für die Einsäuerung jungen, eiweißreichen Grünfutters fast noch besser zum Ausdruck als in der Gegenüberstellung der Futterarten mit und ohne Zusatz. Bemerkenswert ist auch, daß uns die biologische Untersuchung ein mindestens ebenso klares Bild von dem Verlauf der Gärungen und deren Bedeutung für die Haltbarmachung des Futters liefert wie die chemische. Ohne weitgehende Berücksichtigung der biologischen Seite bei einem Problem wie dem vorliegenden kann man jedenfalls keinen sicheren Aufschluß über die inneren Zusammenhänge der Vorgänge erhalten.

Was hier über die Fäulnisbakterien gesagt worden ist, gilt ceteris paribus auch für die Milchsäurebakterien. Je größer die Zuckergabe war, desto höher lag der Kulminationspunkt ihrer Kurve und desto schneller fiel sie. Der steile Abfall der Kurve aus höchster Höhe bei Futter IV mit 3% Milchzucker bedeutet also, daß hier die Milchsäuregärung am besten verlaufen ist und die Gärungserreger selbst in größtem Umfang von der sich besonders stark anreichernden Milchsäure abgetötet werden.

Diese Tatsache entspricht den Befunden der chemischen Untersuchung, nach der für Futter IV die höchste Milchsäurekonzentration und der tiefste p_H-Wert von allen Futterarten zu verzeichnen waren. Wie stark der desinfizierende Einfluß der Milchsäure auf die sie selbst erzeugenden Gärungserreger ist, geht weniger aus den für die graphische Darstellung benutzten logarithmischen Werten als aus den absoluten Keimzahlen hervor. In dem zuletzt genannten Fall beispielsweise betrug die Höchstzahl der Milchsäurebakterien fast 1,5 Milliarden je g Futter, während sich ihre Menge zum Schluß des Versuches nur noch auf 10—50 000 belief. Es war also von anfänglich rund je 50 000 Keimen nur einer übrig geblieben.

Von den übrigen Gärfutterschädlingen brauchen hier nur die Coli-Aerogenes-Bakterien, d. h. die Indol- und Gasbildner, auf die eine über 0,4% hinausgehende Essigsäurebildung zurückzuführen ist, näher besprochen zu werden. Alle andern haben in keiner Versuchsreihe, also auch nicht in denen mit Zuckerzusatz, irgendeine Rolle zu spielen vermocht. Das Verderben des Futters I ist fast ausschließlich durch die Entwicklung der Fäulnisflora verursacht worden. So sind z. B. die Keimzahlen für die Amylobakterien oder Buttersäurebakterien aller untersuchten Futterproben so gering — sie schwanken zwischen 10 und 100 —, daß von einer Vermehrung dieser Organismen, in der eine Buttersäuregärung zum Ausdruck kommt, nicht die Rede sein kann. Dies steht mit der chemischen Untersuchung in Einklang.

Ebenso waren die Schimmelpilze und Hefen, von denen die letztgenannten keineswegs grundsätzlich zu den Gärfutterschädlingen gehören, in keinem der 4 Ansätze während der gesamten Versuchsdauer zur Entwicklung gelangt. Ihre Keimzahlen wiesen bis zum 6. Tag in allen Futterarten die gleiche Größenordnung auf, nämlich rund 100 000 je g. Dann verschwanden diese Organismen aus dem Futter und traten bis zum Schluß

des Versuches nur vereinzelt auf. Gelatineverflüssigende Bakterien waren in den Ansätzen mit Trockenmolke allerdings in etwas größerer Zahl nachweisbar, d. h. bis zu 1 000 000 je g im allgemeinen, doch gingen sie dann offenbar unter dem Einfluß der zunehmenden Milchsäuregärung zugrunde. In dem Gärfutter ohne Zusatz traten sie ebenfalls nach 6 Tagen nicht mehr in Erscheinung, dann aber wieder nach 90 Tagen in einer Menge von 400 000 je g.

Das Verhalten der Indol- und Gasbildner geht aus Übersicht 5 hervor. Es sind die Schädlinge, die sich am schwersten im Gärfutter unterdrücken lassen und bei zu langsam oder zu schwach sich entwickelnder Milchsäuregärung in größerer Zahl darin zu finden sind.

Tabelle 5.

Trockenmolke in %	Keimzahlen je Gramm Gärfutter nach Tagen						
	0	1	3	6	14	30	90
			Indolbildner				
0	100	100	100 000	50 000	500	500	1 000
1,68	10	500	10 000	50 000	500	1 000	5 000
3,36	50	100	10 000	10 000	500	1 000	100
5,04	100	100	1 000	1 000	100	1 000	10
			Gasbildner				
0	1 000	1 000	1 000 000	10 000	50	50	10
1,68	1 000	10 000	1 000 000	1 000	50	1 000	100
3,36	1 000	10 000	1 000 000	1 000	10	50	0
5,04	1 000	10 000	1 000 000	100	10	10	0

Die der Coli-Aerogenes-Gruppe angehörenden Indol- und Gasbildner kommen auf grünen Pflanzen meist sehr zahlreich vor [F. Löhnis (19)], greifen leicht vergärbare Kohlehydrate ebenso schnell wie die echten Milchsäurebakterien unter Säurebildung an und vertragen eine saure Reaktion, die durchschnittlich bis zu einem p_H-Wert von 4,5 reicht. Infolgedessen vermehren sie sich anfänglich leicht neben den Milchsäurebakterien, die das Futter bei gutem Verlauf der Gärungen ungefähr bis zur p_H-Grenze von 3,5 ansäuern und damit jegliche Begleitflora bis auf die Hefen ausschalten [G. Ruschmann (1)].

Diese Verhältnisse spiegeln sich deutlich auch in den Keimzahlen der Tabelle wider. In den ersten 3 Tagen haben die Indolbildner, besonders aber die Gasbildner, an Zahl wesentlich zugenommen, um dann ebenso schnell wieder an Bedeutung zu verlieren. Wie aber die Bestimmung der Essigsäure zeigte (Tab. 2), hat in derselben Zeit, in der die Entwicklung dieser Organismen eintrat, kaum eine Zunahme an Säure stattgefunden. Man darf daraus wohl schließen, daß die Essigsäure wie bereits erwähnt hauptsächlich von den Milchsäurebakterien gebildet wurde, zumal sich diese in der gleichen Zeit enorm vermehrt haben. Die Folge davon war, daß ein großer Teil der Indol- und Gasbildner vernichtet wurde. In diesem Zusammenhang verdient auch hervorgehoben zu werden, daß die Futterarten mit 2 und 3% Milchzucker zum Schluß des Versuches sowohl hinsichtlich der Indolbildner als auch der Gasbildner weitaus am günstigsten dastehen, d. h. am wirksamsten von den Gärfutterschädlingen befreit worden sind.

Versuch mit Landsberger Gemenge.

Obwohl die Gärungen im Landsberger Gemenge ähnlich wie im Luzernefutter verliefen, bestanden z. T. doch wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Versuchen. Wie erwartet kam der Einfluß des Molkenzusatzes hier nicht so deutlich zum Ausdruck. Auf die Ursachen und Gründe wird später noch hingewiesen werden, hier seien die Versuchsergebnisse erst im ganzen beschrieben.

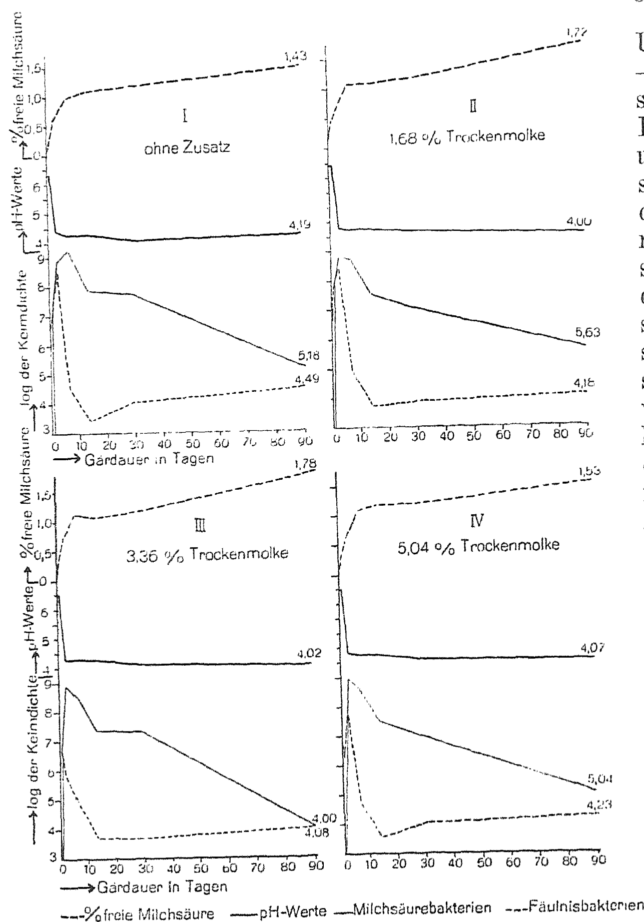


Abb. 3.

Chemische Untersuchung. – Schon die Milchsäure- und p_H-Kurven zeigen, um wieviel besser sich ohne Zusatz das Landsberger Gemenge für die Einsäuerung eignet als die Luzerne, wenigstens in dem Zustand, wie es zu diesem Versuch benutzt wurde. Wenn die legitimen Gärungserreger an sich schon im Futter größere Mengen leicht vergärbarer Kohlehydrate finden, so daß sie bis zu einem p_H-Wert von 4,19 säuern und mit freier Milchsäure bis zu 1,43 % anreichern können, vermag natürlich ein weiterer Zusatz an Zucker keinen allzu großen Einfluß mehr auszuüben. Diese Annahme wird so ziemlich durch alle weiteren Ergebnisse bestätigt. Zwar geht der p_H-Wert in Futter II mit 1% Milchzucker noch auf 4,0 herunter, aber darüber hinaus sinkt er in keinem Ansatz.

Auch die Milchsäurekonzentration steigt in den folgenden Reihen II und III noch ein wenig an, doch ist offenbar mit 2% Zucker der Höhepunkt erreicht. Es ist überhaupt bemerkenswert, daß Futter IV mit einem Zusatz von 5,04% Trockenmolke gegen die vorhergehenden Futterarten in den meisten Eigenschaften wieder abfällt. Eine Erklärung dafür liegt vielleicht darin, daß die Trockenmolke neben Milchzucker auch einen ziemlich hohen Gehalt an leicht zersetzlichem Eiweiß besitzt (7,85%). Wie sich dieser auf

die biologischen Verhältnisse auswirken kann, soll weiter unten gezeigt werden. Jedenfalls divergieren die beiden Kurven für die Milchsäure- und p_H-Werte bei Futter IV mit dem höchsten Trockenmolkengehalt am Ende des Versuches deutlich weniger als die in den Ansätzen II und III. In Zusammenhang damit steht wahrscheinlich auch die Beobachtung, daß trotz des reichlichen Zuckerzusatzes bei diesem Futter, durch den für die ganze Dauer der Gärungen ein guter Vorrat an Kohlehydrat gewährleistet wurde, sich die Säuerung und Bildung freier Milchsäure verlangsamten. In den übrigen Reihen mit Molkenpulver sind sie schneller und stärker fortgeschritten.

Tabelle 6.

Trockenmolke in %	Der Gehalt des Futters an gesamter (= a) und freier (= b) Essigsäure nach Tagen in %											
	1		3		6		14		30		90	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
0	0,08	0	0,36	0,23	0,49	0,37	0,41	0,29	0,43	0,34	0,52	0,37
1,68	0,10	0	0,34	0,23	0,41	0,31	0,43	0,32	0,45	0,35	0,51	0,43
3,36	0,13	0	0,39	0,27	0,42	0,29	0,43	0,30	0,49	0,38	0,51	0,42
5,04	0,14	0	0,35	0,23	0,46	0,32	0,45	0,32	0,51	0,41	0,64	0,53

Buttersäure ließ sich in dem Landsberger Gemenge ebensowenig wie in dem Luzernefutter zu irgendeinem Zeitpunkt nachweisen. Dagegen waren die Mengen an gesamter Essigsäure in diesem Versuch etwas höher als in dem ersten, wie Tab. 6 zeigt. Wesentliche Unterschiede zwischen den Ansätzen mit und ohne Zucker bestanden nicht, was mit den bakteriologischen Untersuchungsergebnissen durchaus übereinstimmt. Der größte Teil der Essigsäure liegt wiederum als freie Säure vor, entsprechend den in Übersicht 7 wiedergegebenen Prozentzahlen, die allerdings nach 90 Tagen

Tabelle 7.

Trockenmolke in %	Anteil der freien an der gesamten Essigsäure nach Tagen in %					
	1	3	6	14	30	90
0	0	63,9	75,5	70,7	79,1	71,1
1,68	0	67,6	75,6	74,4	77,8	84,3
3,36	0	69,2	69,0	69,8	77,6	82,4
5,04	0	65,7	69,6	71,7	80,4	82,8

nicht die Höhe der Werte im ersten Versuch erreichen. Trotzdem sind weder diese Zahlen noch die für die Gesamtessigsäure ein Zeichen für ein geringwertiges Futter. Der Anteil der freien Säure an der Gesamtessigsäure steigt bei allen Ansätzen mit Trockenmolke im Verlauf der Gärungen bis zum Schluß deutlich an, aber nicht bei dem Ansatz ohne Trockenmolke. Diese Erscheinung war mit der höheren Milchsäurekonzentration, den geringeren Mengen an säurebindenden Stoffen und mit der Tatsache, daß die Milchsäure als stärkere Säure die Essigsäure aus ihren Azetaten in Freiheit setzt, erklärt worden. Derartige Bedingungen sind gemäß den Milchsäurekurven und

Tabelle 8.

Trockenmolke in %	p_H-Werte nach Tagen						
	0	1	3	7	14	30	90
0	6,3	6,3	4,40	4,24	4,29	4,08	4,19
1,68	6,4	6,4	4,31	4,24	4,24	4,13	4,00
3,36	6,5	6,5	4,30	4,30	4,30	4,15	4,02
5,04	6,5	6,5	4,36	4,29	4,29	4,10	4,07

Die Kreuze geben die sonstigen Analysendaten tatsächlich in den Futtersorten mit Trockenmolke auch hier gegeben. Die Ammoniakreaktion ist in allen diesen Ansätzen fast immer schwächer als in dem Futter ohne Trockenmolke. In diesem Punkt hat also der Zusatz deutlich günstig gewirkt.

Tab. 8 mit den Ergebnissen der chemischen Reaktionen bestätigt das bisher Gesagte. Durch Gegenüberstellung der p_H-Werte und Angaben über die Menge des reduzierenden Zuckers und den Eiweißabbau (Ammoniakreaktion) entsteht ein klares Bild über den Verlauf der Gärungen. Infolge des negativen Befundes bei der Untersuchung des Futters ohne Trockenmolke auf Zucker schon nach der ersten Woche läßt sich voraussehen, daß seine Güte bei der weiteren Lagerung immer mehr abfallen muß im Gegensatz zu der der andern Futterarten, die noch eine reichliche Zuckerreserve besitzen und sie den Milchsäurebakterien für Nachgärungen zur Verfügung stellen. Davon zeugt das Nachlassen des p_H-Wertes in diesem Futter ungefähr von der 5. Woche ab.

Allgemein geht aus der Zusammenstellung deutlich, wenn auch nicht so scharf wie bei dem Versuch mit Luzerne, hervor, daß der Molkenzusatz sich günstig ausgewirkt hat. Bis zu einem gewissen Grad kann man sogar eine Abstufung in den Wirkungen bei zunehmendem Zuckerzusatz wahrnehmen. Wie wenig die vorübergehend etwas stärkere Ammoniakreaktion in den beiden Reihen mit den höchsten Gaben an Trockenmolke bei der Untersuchung am 14. Tag zu bedeuten hat, zeigen die biologischen Ergebnisse, die im folgenden Abschnitt behandelt werden. Wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, können Einzelbeobachtungen bei derartigen Versuchen keinen Ausschlag geben.

Biologische Untersuchung. — Die Kurven für die legitimen Gärungserreger, die Milchsäurebakterien, und die wichtigsten Gärfutterschädlinge, die Fäulnisbakterien, zeigen gemäß Abb. 2 wieder das bekannte Bild, d. h. sie konvergieren mehr oder weniger stark. Dies ist bei Futter III mit 2% Milchzucker in einem Maße der Fall, daß sich die Kurven nach 90 Tagen berühren. Man muß es daher als besonders gut gelungen betrachten, was den wahren Verhältnissen durchaus entspricht. Bei Futter IV mit dem höchsten Zuckerzusatz zeigen die beiden Kurven schon ein etwas weniger charakteristisches Verhalten und bestätigen damit, was auf Grund der p_H- und Milchsäurebestimmung bereits gesagt wurde. Das Futter steht trotz der reichlich bemessenen Zuckergabe in seiner Güte hinter dem vorher genannten zurück. Sein Kurvenbild gleicht außerordentlich dem des Futters ohne Zusatzmittel. Die Milchsäurebakterienkurven beider Versuche endigen nach 90 Tagen ziemlich genau an demselben

Tabelle 8.

Reduzierender Zucker nach Tagen							Ammoniakreaktion nach Tagen						
0	1	3	7	14	30	90	0	1	3	7	14	30	90
+	+	(+)	0	0	0	0	0	0	+	++	++	++	+
++	++	+	+	+	++	++	0	0	(+)	+	++	+	+
++	++	++	++	++	++	++	0	0	0	(+)	+	(+)	0
+++	+++	+++	++	++	++	++	0	0	0	(+)	+	(+)	0

Stärke der Reaktion an.

Punkt, während die Kurven für die Fäulnisbakterien im Gegensatz zu denen der beiden andern Futterarten mäßig steigen. Die letztgenannte Erscheinung bedeutet, daß die Gärungen in diesen beiden Reihen weniger günstig verlaufen sind als in den andern. Da die Kurve für die Fäulnisbakterien bei Futter I aber noch über der bei Futter IV liegt, ist es auch schlechter zu beurteilen als dieses.

Zu demselben Ergebnis mußte man auf Grund der p_H- und Milchsäurewerte kommen, so daß immer wieder der Schluß gezogen werden kann, daß die Kurvenbilder in einfacher Weise ein einwandfreies Urteil über den Verlauf der Gärungen, über den Wert und die Haltbarkeit des Futters sowie über die Wirkung und Bedeutung eines Zusatzmittels zur Sicherung der Milchsäuregärung ergeben. Die Bewertung des Gärfutters ließe sich sogar noch weiter vereinfachen, da entweder nur die beiden Kurven für die Milchsäure- und p_H-Werte oder die beiden Kurven für die Milchsäure- und Fäulnisbakterien benötigt werden. Sie decken sich in ihrer Bedeutung und sagen fast dasselbe aus.

Der Verlauf der Milchsäurebakterienkurven während der ersten 14 Tage bietet gleichmäßig bei allen 4 Ansätzen mit Landsberger Gemenge insofern noch etwas Bemerkenswertes, als er nach einem steilen Anstieg einen ebenso steilen Abfall aufweist und sich dadurch in charakteristischer Weise von den entsprechenden Kurven des Versuches mit Luzerne unterscheidet. Man ersieht daraus, wie verschieden sich die beiden Pflanzenstoffe unter sonst vollständig gleichen Bedingungen bei der Einsäuerung verhalten. Gerade die Regelmäßigkeit dieser Erscheinung ist überraschend und muß als etwas Gesetzmäßiges betrachtet werden. Praktisch gesehen bedeutet sie, daß Landsberger Gemenge leichter vergärbar ist als Luzerne, was auch bereits aus andern Ergebnissen gefolgert wurde. Am einwandfreisten geht dies wohl aus der Tatsache hervor, daß selbst Futter I ohne jeden Zusatz die Kurve mit steilem Anstieg und Abfall zeigt, nur mit dem Unterschied, daß zwischen dem 3. und 7. Tag noch ein weiteres Steigen derselben notwendig ist, bevor der Höhepunkt erreicht wird, während in allen übrigen Fällen schon am 3. Tag die Abwärtsbewegung wieder deutlich eingetreten war.

Hierzu ist allerdings zu bemerken, daß die Temperatur für die Aufbewahrung der Behälter bei dem Versuch mit Landsberger Gemenge in den ersten 3 Tagen um 5° C höher lag als in dem Versuch mit Luzerne und wahrscheinlich von Einfluß auf den Verlauf der Kurven war. Doch dürfte dies kaum von ausschlaggebender Bedeutung gewesen sein. Es wäre sonst auch nicht ganz zu verstehen, weshalb der steile Abfall der Milchsäurebakterienkurve in allen 4 Ansätzen plötzlich am 14. Tag aufhört. Auch endet die

Kurve für die Gärungserreger trotz ihres schnellen Sinkens im ersten Teil selbst bei bestem Verlauf der Milchsäuregärung im Landsberger Gemenge nicht tiefer als in dem entsprechenden Luzernefutter. Man kann hier Futter III aus Landsberger Gemenge mit 2% Milchzucker und Futter IV aus Luzerne mit 3% Milchzucker in Vergleich setzen. Die Milchsäurebakterien- und Fäulnisbakterienkurven zeigen bis auf den Anfang der Kurve vom erstgenannten Futter eine überraschend große Ähnlichkeit. Es ist daher berechtigt, den Schluß zu ziehen, daß die Trockenmolke in beiden Fällen ihre Schuldigkeit getan hat, daß aber ihre Wirkung bei dem Landsberger Gemenge wegen seiner besseren Eignung für die Einsäuerung nicht so deutlich zum Ausdruck kommen konnte wie bei der Luzerne.

Der gute Verlauf der Milchsäuregärung in dem Landsberger Gemenge geht ebenfalls aus dem Verhalten der übrigen Gärfutterschädlinge hervor, meist sogar in besonders charakteristischer Weise. Die Buttersäurebakterien haben sich nach Tab. 9 in keinem einzigen Fall entwickelt oder betätigt. Die ermittelten Keimzahlen stellen gerade die Mengen dar, die in jedem mit erdigen Bestandteilen etwas verunreinigten Futter vorkommen [G. Ruschmann und L. Harder (20, 21)]. Sie bestehen aus den Sporen dieser Organismen und überdauern, wenn sie gut ausgereift sind, die Wirkungen selbst einer starken Milchsäuregärung. Die relativ großen Schwankungen der Keimzahlen erklären sich zwanglos durch die verschieden starke Infektion des Futters. Immerhin ist deutlich zu beobachten, daß der Keimgehalt gegen Ende des Versuches nicht zu- sondern abnimmt.

Tabelle 9.

Trockenmolke in %	Keimzahlen je Gramm Gärfutter nach Tagen						
	0	1	3	6	14	30	90
	Amylobakterien						
0	10	0	0	50	0	0	10
1,68	10	0	0	50	0	0	50
3,36	10	10	0	100	0	0	10
5,04	10	0	0	50	0	0	10

Die Schimmelpilze und Hefen waren vor Beginn der Gärungen mit 30 000 Keimen je g zugegen. Es handelte sich dabei überwiegend um Schimmel- und Sproßpilze aus der epiphytischen Flora der grünen Pflanze, wie sie von A. Grapengeter (22) beschrieben wurden (Penicillium, Aspergillus, Cladosporium, Fusarium, Alternaria, Eutorula-Hefen). In dem Futter mit Trockenmolke kamen außerdem die hefeartigen Schimmelpilze Oospora und Monilia vor. Bald nach Beginn der Gärungen traten sie so stark zurück, daß sie nur noch vereinzelt auf den Nährbodenplatten zu finden waren. Bei der letzten Untersuchung des Futters mit 5,04% Trockenmolke hatten sich die Pilze in den obersten Schichten wieder deutlich vermehrt. Sie hatten diese bis zu einer Tiefe von 8 cm milchig-weiß getrübt. Bei der mikroskopischen Untersuchung konnten die gleichen Organismen festgestellt werden, die schon in der Trockenmolke nachgewiesen wurden. Offenbar waren es die typischen Säurezehrer der Sauermilch Oospora lactis und Monilia candida. Die Entwicklung dieser Organismen hatte augenscheinlich auch die Reaktionsverhältnisse des Futters beeinflußt, wie u. a. aus der p_H-Kurve hervorgeht.

Tabelle 10.

Trockenmolke in %	Keimzahlen je Gramm Gärfutter nach Tagen						
	0	1	3	6	14	30	90
	Gelatineverflüssiger						
0	770 000	2 500 000	10 000	100	0	0	0
1,68	770 000	10 000 000	10 000	100	0	0	0
3,36	770 000	400 000	10 000	100	0	0	0
5,04	770 000	330 000	10 000	100	0	0	0

Übersicht 10 zeigt sehr anschaulich, daß sich die gelatineverflüssigenden Bakterien, die Tr¨ger tryptischer Enzyme, in allen 4 Ansätzen nur bis zum ersten Tag mäßig stark entwickelt haben. In den folgenden Tagen, also in der Zeit, in der die Milchsäuregärung in vollem Gang war, nahmen sie an Zahl rapide ab. Sie waren später im Futter nicht mehr nachweisbar und traten darin auch während der ganzen Dauer des Versuches nicht wieder auf. Obwohl die Eiweißzersetzung bei einer sauren Reaktion, die auch im Gärfutter herrscht, weniger durch den tryptischen als durch den peptischen Enzymkomplex erfolgt, hat diese Feststellung doch große symptomatische Bedeutung. Sie zeugt in einer außerordentlich ausdrucksvollen Weise davon, wie schnell und restlos ein Teil der Gärfutterschädlinge unter der desinfizierenden Wirkung der Milchsäuregärung aus dem Futter verschwindet, so daß es nach der Gärung und Reifung hinsichtlich der quantitativen und qualitativen Verhältnisse der Mikroflora an Wert nur gewonnen haben kann. Die hohe diätetische Bedeutung eines einwandfrei vergorenen Futters ist bekannt. Über diese Frage hat G. Ruschmann (1) an anderer Stelle zusammenfassend berichtet. Sie beruht nicht nur auf den chemischen sondern auch auf den biologischen Eigenschaften des Futters.

Tabelle 11.

Trockenmolke in %	Keimzahlen je Gramm Gärfutter nach Tagen						
	0	1	3	6	14	30	90
	Indolbildner						
0	5 000	100 000	1 000 000	10 000	100	0	0
1,68	5 000	1 000 000	1 000 000	1 000	100	500	10
3,36	5 000	10 000	1 000 000	1 000	0	0	0
5,04	5 000	1 000	100 000	1 000	0	0	0
	Gasbildner						
0	10 000	100 000	1 000 000	10 000	0	0	0
1,68	10 000	10 000 000	1 000 000	1 000	100	100	0
3,36	10 000	10 000	100 000	1 000	0	0	0
5,04	10 000	10 000	1 000 000	1 000	0	0	0

Ebenso wie die gelatineverflüssigenden Organismen verhalten sich die Indol- und Gasbildner, d. h. die Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe. Auch sie gehen, wie Tab. 11 erkennen läßt, unter der Einwirkung der sich schnell vermehrenden Milchsäurebakterien bald zugrunde und verschwinden bis zum Schluß des Versuches vollständig aus dem Futter. In dem am besten vergorenen Landsberger Gemenge mit 2% Milchzucker sind die Indolbildner sowohl wie die Gasbildner schon nach

2 Wochen abgetötet worden. Eigenartigerweise haben sich beide Organismenarten in dem mit 1% Zucker vergorenen Futter, das den Kurvenbildern nach auch als gut gelungen gelten muß, am längsten erhalten. Dies steht augenscheinlich damit in Zusammenhang, daß sie sich in diesem Futter zu Anfang — man vergleiche dazu die Keimzahlen nach einem Tag — auch am stärksten entwickelt hatten. Trotzdem haben diese Unterschiede im Keimgehalt des Futters, wie aus Übersicht 6 hervorgeht, noch keine vermehrte Essigsäurebildung zur Folge gehabt.

Keimreiche Materialien ähnlicher Art enthalten meist viel mehr Gasbildner als Indolbildner, da sich die Indolprobe durch Selektivität auszeichnet und nur typische Coli-Bakterien erfaßt [H. Damm und H. Bartram (23)]. Dies traf auch für den Luzerneversuch zu, während die für das Landsberger Gemenge erhaltenen Keimzahlen ungefähr gleich sind, so daß die nachgewiesenen Gasbildner fast ausschließlich typische Coli-Bakterien darstellen.

Vergleich der Versuche mit Luzerne und Landsberger Gemenge.

Es ist wichtig festzustellen, in welchen Punkten die Versuche mit Luzerne und Landsberger Gemenge miteinander übereinstimmen und voneinander abweichen. Hieraus kann der Einfluß des Zusatzes von Trockenmolke noch klarer hervorgehen. Überdies wurden einige auffallende Erscheinungen bei den Gärungsvorgängen bis jetzt noch nicht berührt. In der Trockenmolke werden schließlich nicht nur günstig wirkende Stoffe und Organismen zugesetzt, sondern auch solche, die von antagonistischer Bedeutung sind. Es sei hier nur daran erinnert, daß in der Trockenmolke neben Milchzucker auch ansehnliche Mengen von Aschebestandteilen, Eiweißstoffen und andern stickstoffhaltigen Verbindungen vorkommen, wie die chemische Analyse auf Seite 6 zeigt. In der hier benutzten Trockenmolke betrug allein der Gehalt an stickstoffhaltigen Verbindungen 9,52%, die zweifellos zum größten Teil auch leicht angreifbar waren und daher der Tätigkeit der schädlichen Keime Vorschub leisten konnten. Dies war um so eher möglich, als solche nach der bakteriologischen Untersuchung in der Trockenmolke selbst in größerer Zahl vorhanden waren. Es galt also, die Wirkungen der einzelnen Faktoren in der Trockenmolke nach Möglichkeit zu isolieren. Gute Anhaltspunkte dafür mußte die Gegenüberstellung der beiden Versuchsergebnisse bieten.

Beide Futterarten stimmen hinsichtlich ihrer Umsetzungen darin überein, daß selbst bei reichlichem Molkenzusatz niemals p_H-Werte unter 4,0 eintraten. Geschwindigkeit und Grad der Säuerung entsprachen nicht dem erhöhten Zuckerzusatz und dem günstigen Verlauf der Milchsäuregärung. Sie zeigen also insofern eine Übereinstimmung, als die Säuerung nach 1 oder 3 Tagen trotz genügender Zuckerreserven eine plötzliche Hemmung erleidet und die Wasserstoffionenkonzentration keine Zunahme erfährt, wie man hätte erwarten sollen. Die Gärungen machen während der ersten Tage mehr oder weniger in beiden Versuchen den Eindruck, als ob sie nach anfänglich einwandfreier Entwicklung völlig zum Stillstand gekommen wären und nunmehr bald umschlagen wollten. Damit hätten sich die Eigenschaften des Gärfutters von diesem Augenblick an dauernd verschlechtern müssen, bis es nach 3 Monaten völlig verdorben gewesen wäre.

Das ist wider Erwarten nicht der Fall, sondern das mit genügender Trockenmolke eingelagerte Futter macht weiterhin günstige Nachgärungen durch und erweist sich ein Vierteljahr lang von größter Haltbarkeit. An dieser Tatsache ändern auch die nicht hinreichend gesunkenen p_H-Werte nichts. Überdies lassen sie den Einfluß des verschieden starken Zusatzes an Trockenmolke nur wenig erkennen. In allen Ansätzen mit diesem Zusatz-

mittel nehmen die p_H-Kurven fast den gleichen Verlauf, woraus man wohl schließen darf, daß sich darin die puffernde Wirkung der Eiweißstoffe und Salze der Trockenmolke ausdrückt. Wir gehen später auf diesen Punkt näher ein.

Jedenfalls hat die Säuerung zu einer Konservierung des Futters voll ausgereicht. Selbst das in der oberen Schicht verschimmelte Landsberger Gemenge mit 5,04% Trockenmolke kann nicht als verdorben gelten und wurde wahrscheinlich durch seine guten Pufferungseigenschaften vor schnellerem Umsichgreifen der Fäulnis geschützt. Trotz ungenügenden Steigens der Wasserstoffionenkonzentration hatte der Gehalt der Futterarten an freier Milchsäure im allgemeinen mit der Menge der zugesetzten Trockenmolke doch zugenommen. Eine Ausnahme macht in dieser Beziehung nur das Landsberger Gemenge mit 5,04% Molkenpulver nach 90 Tagen, da darin eine Säurezehrung durch hefeähnliche Pilze infolge schlechten Luftabschlusses stattgefunden hatte.

Die Kurven für die Milchsäurebakterien sinken nach 3 oder 7 Tagen in allen Fällen mehr oder weniger stark. Diese Erscheinung hängt teils mit der restlosen Vergärung des vorhandenen Zuckers, teils mit der Anreicherung freier Milchsäure zusammen. Während aber der Zuckerverbrauch bei dem Luzerneversuch nach 6 Tagen sowohl in dem Futter ohne Zusatz als auch in dem mit 1% Zucker eingetreten war, traf dies bei dem Versuch mit Landsberger Gemenge nur in dem erstgenannten Fall zu, ein Zeichen größerer Eignung des Landsberger Gemenges für die Konservierung.

Nicht nur die Kurven für die Milchsäurebakterien, auch alle andern haben in dem Landsberger Gemenge meist einen günstigeren Verlauf genommen. Sinkt die Milchsäurebakterienkurve, ohne daß sie vorher eine genügende Höhe erreicht hat, oder sinkt sie zu langsam und schwach, weil die desinfizierende Wirkung einer genügend hohen Milchsäurekonzentration fehlt, so macht sich sofort das Anwachsen der antagonistischen Fäulnisbakterien bemerkbar, wie das Konvergieren der beiden Kurven anzeigt. Für diese ungünstigen Gärungen sind auch nur 2 Luzernefutterarten typische Beispiele, nämlich Futter I ohne Zusatz und Futter II mit 1% Zucker. Allerdings haben sich die Fäulnisbakterien ebenfalls in dem Landsberger Gemenge ohne Zusatz und in dem mit 5,04% Trockenmolke gegen Ende des Versuches etwas vermehrt.

Weitere Unterschiede zwischen den Versuchen mit Luzerne und Landsberger Gemenge sind bereits bei Besprechung der einzelnen Resultate erwähnt worden, wobei die Bedeutung des Molkenzusatzes für die Einsäuerungsvorgänge hervortrat. Bei allen diesen Feststellungen ist aber zu berücksichtigen, daß das Luzernefutter einen deutlich geringeren Gehalt an Trockenmasse als das Landsberger Gemenge besaß. Dieser betrug der Analyse nach im ersten Fall 16,4%, im zweiten 19,2%. Der Wassergehalt spielt allgemein eine bedeutende Rolle bei den Einsäuerungsvorgängen, auch bei einem so leicht zu konservierenden Material wie Grünmais. Er fällt um so schwerer ins Gewicht, je mehr Eiweiß das Futter enthält und dieses mit dem Zellsaft austritt, wodurch die Möglichkeit zu erhöhter Tätigkeit pflanzeneigener proteolytischer Enzyme gegeben ist. Es erscheint verständlich, daß auf diese Weise Verschiedenheiten in dem Verhalten ein und desselben Futters größerer und geringerer Reife bei der Einlagerung bedingt sind. Dies ist auch bei den vorliegenden Versuchen der Fall, obwohl hauptsächlich die Eigenart des Pflanzengutes die Ursache dafür gewesen sein dürfte.

Vergleichender Einsäuerungsversuch mit Trockenmolke und Milchzucker.

Da die Säuerung in den vorangehenden Versuchen trotz reichlicher Verwendung von Trockenmolke nicht in der erwarteten Weise fortschritt und der Verdacht bestand, daß die neben dem Milchzucker darin anwesenden Stoffe damit zu tun haben könnten, wurde, während die Versuche noch im Gange waren, ein vergleichender Versuch mit Luzerne angesetzt, in dem reiner Milchzucker in derselben Menge wie in der zugesetzten Trockenmolke angewendet wurde. Die Fragen, die beantwortet werden sollten, lauteten also, welchen Einfluß haben die Eiweißstoffe und übrigen Bestandteile der Trockenmolke auf die Konservierungsvorgänge; hat der reine Milchzucker eine raschere und stärkere Säuerung zur Folge?

Für den Versuch kamen drei Ansätze in Betracht:

1. ohne Zusatz
2. mit 3,36% Trockenmolke
3. mit 2,0% Milchzucker.

3,36% Trockenmolke entsprechen 2,0% Milchzucker. Für diesen wurde das reine Präparat „Saccharum lactis Merck" für bakteriologische Zwecke benutzt. Der Versuch wurde in derselben Weise wie die Hauptversuche angesetzt, der Milchzucker also ebenso wie die Trockenmolke schichtweise möglichst gleichmäßig über das Grünfutter, die gehäckselte jetzt etwas reifere Luzerne, gestreut und sorgfältig damit vermischt. Zur Einsäuerung fanden nur die oberen, jüngeren Teile der Pflanze Verwendung, da die Verhältnisse möglichst denen des Hauptversuches angenähert bleiben sollten. Die Untersuchung erfolgte nach dem aus Tab. 12 hervorgehenden Schema zu vier verschiedenen Zeiten. Sie erstreckte sich auf die p_H-Bestimmung, die Ammoniakreaktion, den Nachweis reduzierenden Zuckers sowie die Bestimmung der Keimzahlen für die Milchsäurebakterien, Fäulnisbakterien, Amylobakterien und Indolbildner.

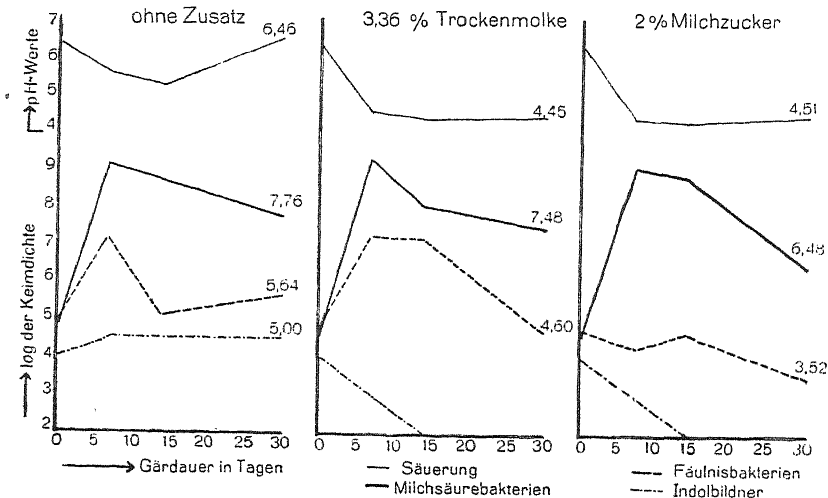


Abb. 4.

Die Ergebnisse sind aus Abb. 4 und Übersicht 12 zu ersehen. Die Keimzahlen für die Amylobakterien sind nicht in der Abbildung aufgeführt worden, da diese nur in einem Fall nachgewiesen wurden, nämlich in dem Futter ohne Zusatz bei der Untersuchung nach 30 Tagen in der geringen Zahl von 10 je g. Bei der Auswertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, daß die Beobachtungszeit im Gegensatz zu dem Hauptversuch, der 90 Tage

dauerte, nur 30 Tage betrug. Das Futter ohne Zusatz ist offenbar schon am Ende der kurzen Versuchsdauer verdorben. Infolge des zu geringen Zuckergehaltes war die Säuerung nur bis zu einem p_H-Wert von 5,25 gelangt, der am 14. Tag erreicht wurde. Deshalb konnten sich die Fäulnisbakterien im weiteren Verlauf der Gärungen wieder vermehren. Schon vom 7. Tag ab zeigt die Ammoniakreaktion die Wirkungen eines deutlichen Eiweißabbaues. In Übereinstimmung damit ist der p_H-Wert nach anfänglichem Fallen am Schluß der Beobachtungszeit erheblich wieder gestiegen. Die Säuerung hat nicht ausgereicht, die Indolbildner, die während der gesamten Versuchsdauer hohe Keimzahlen aufweisen, abzutöten. Wie die drei untersten Kurven der Bilder ergeben, ist dies Futter bei Beendigung des Versuches an allen Organismen am reichsten. Besonders deutlich tritt diese Tatsache bei den Indolbildnern in Erscheinung, die in dem Futter mit den beiden Sicherungszusätzen sehr bald ganz verschwinden.

Tabelle 12.

Zusätze	p_H-Werte nach Tagen				Reduzierender Zucker nach Tagen				Ammoniakreaktion nach Tagen			
	0	7	14	30	0	7	14	30	0	7	14	30
0	6,33	5,53	5,25	6,46	+	0	0	0	0	++	++	+++
3,36% Trockenmolke	6,33	4,57	4,35	4,45	+++	(+)	(+)	0	0	(+)	+	+
2% Milchzucker	6,33	4,41	4,35	4,51	+++	(+)	(+)	0	0	(+)	+	+

Die Kreuze geben die Stärke der Reaktion an.

Zwischen der Wirkung der Trockenmolke und des Milchzuckers bestehen keine großen Unterschiede. Die Säuerung ist in beiden Futteransätzen ungefähr gleich gut und gleich schnell verlaufen. Geringe Abweichungen wurden offenbar nur dadurch hervorgerufen, daß wie bei den Hauptversuchen für jede Untersuchung ein neuer Behälter zwecks Probeentnahme diente. Um so erstaunlicher ist es, daß die Ergebnisse während der ganzen Versuchsdauer innerhalb einer Versuchsreihe so gut aneinander anschließen und keine Zweifel aufkommen lassen. Der Zucker wird in beiden Reihen gleich schnell vergoren und das Auftreten der Ammoniakreaktion nach der gleichen Zeit festgestellt. Diese bleibt jedoch wesentlich schwächer als in dem Futter ohne Zusatz. Weiter erfolgt die völlige Vernichtung der Indolbildner in beiden Fällen innerhalb derselben Zeit.

Nur an Fäulnisbakterien ist das Futter mit Trockenmolke während der ganzen Versuchsdauer merklich reicher als das mit Milchzucker, doch rührt dies offenbar von dem Gehalt des Zusatzmittels an solchen Organismen her. Die Kurve für die Fäulnisbakterien verhält sich hier nicht anders wie die entsprechenden Kurven in den Hauptversuchen mit Luzerne und Landsberger Gemenge, wenn man dabei berücksichtigt, daß die Abscisse hier in größere Abschnitte aufgeteilt wurde. Man darf deshalb annehmen, daß die Fäulnisbakterien in dem Futter mit Molkenzusatz trotz des Steigens der Kurve zu Anfang keinerlei Bedeutung erlangt haben. Das Ergebnis ist wahrscheinlich auf eine doch nicht ganz gleichmäßige Verteilung der Trockenmolke zurückzuführen.

Im Gegensatz dazu zeigt die Kurve für die Fäulnisbakterien in dem Futter mit reinem Milchzucker nicht nur allgemein eine tiefere Lage in dem Koordinatensystem, sondern vor allem auch zu Anfang einen andern Verlauf. Dieser ist sicherlich durch den Mangel an Keimen im Milchzucker bedingt. Der Unterschied zwischen den beiden Futterarten kann aber keineswegs ausschlaggebend sein. Ebenso geringe Bedeutung für die anfangs gestellte Frage hat die Tatsache, daß die Milchsäurebakterien in dem Futter mit Trockenmolke nach 30 Tagen nicht ganz so stark an Zahl abgenommen haben wie in dem Futter mit Milchzucker.

Die Säuerung ist in beiden Futteransätzen wenig befriedigend, sogar etwas geringer als in dem Hauptversuch mit Luzerne zur gleichen Zeit. Es erscheint auch fraglich, ob sich das Bild bei längerer Versuchsdauer geändert hätte, zumal da die p_H-Werte nach dem letzten Untersuchungsergebnis in beiden Fällen wieder etwas gestiegen sind (s. Tabelle). Immerhin erweisen sich die Unterschiede zwischen dem Futter ohne Zusatz und dem mit Zusatz auch in diesem Versuch als so deutlich, daß daraus der günstige Einfluß der verwendeten Mittel ohne weiteres zu ersehen ist. Der Milchzucker hat fast ebenso wie die Trockenmolke gewirkt, so daß der Eiweißgehalt und die sonstigen Stoffe und schädlichen Bakterien darin die Säuerung nicht beeinträchtigt haben können. Sowohl der Milchzucker der Trockenmolke als auch der in reinem Zustand werden restlos vergoren. Diese Feststellungen beziehen sich nur auf die Bedingungen des vorliegenden Versuches mit junger, eiweißreicher Luzerne als Versuchspflanze. Trotzdem haben die 2% Milchzucker und andern günstigen Verhältnisse nicht genügt, daß das Futter über einen p_H-Wert von 4,3—4,4 hinaus säuerte. Es sind damit also ähnliche Beobachtungen wie in den beiden Hauptversuchen gemacht worden. Vom 14. Tag ab, an dem noch reduzierender Zucker vorhanden war, hätte die Azidität des Futters eigentlich noch zunehmen müssen, aber nicht abnehmen dürfen, was der Tabelle nach der Fall war.

Säuerung verschiedener Zuckerarten mit verschiedenen Milchsäurebakterien.

Da die Säuerung des Luzernefutters und Landsberger Gemenges in den vorangehenden Versuchen trotz Verwendung von 2—3% Milchzucker nicht mit dem gewohnten Erfolg, d. h. bis zu p_H-Werten von annähernd 3,5 eingetreten war, hatte man sich die Frage vorzulegen, ob nicht eine unterschiedliche Wirkung von Milchzucker oder andern, besser verwertbaren Zuckerarten zur Erklärung dieser wiederholt festgestellten Tatsache herangezogen werden mußte. Im allgemeinen wird zur Förderung der Milchsäurebakterien in dem eingelagerten Pflanzenmaterial Futterzucker als Zusatz verwendet, also Rohrzucker, der zwar auch ein Disaccharid ist und erst in die einfachen Zuckerarten Glukose und Fruktose aufgespalten werden muß, ehe er weiter vergoren werden kann, der aber erfahrungsgemäß von den auf dem Grünfutter vorkommenden Gärungserregern doch schnell und restlos mit dem Erfolg ausgenutzt wird, daß die Säuerung entsprechend fortschreitet.

Die Monosaccharosen Glukose und Fruktose sind für das Gros der Milchsäurebakterien sehr geeignete Kohlenstoffquellen, die infolge Hydrolyse des Rohrzuckers im Futter entstehen. Wenn diese Spaltung von den Milchsäurebakterien des Grünfutters, den Streptobakterien, nicht bewirkt wird, so geschieht dies leicht und sicher von den Enzymen des frei gewordenen Pflanzensaftes. In den Pflanzenzellen ist Rohrzucker ein häufiges Erzeugnis, das darin auf- und abgebaut wird. Für das Disaccharid Milchzucker trifft dies nicht zu, der dafür um so verbreiteter im Tierkörper und in tierischen Produk-

ten ist. Im Gärfutter bedarf es daher erst der Beteiligung der Milchsäurebakterien, damit der Milchzucker aufgespalten und in Milchsäure umgewandelt wird. Die in der Milch und den Molkereiprodukten vorkommenden Erreger sind auch im großen und ganzen besser an die Vergärung von Milchzucker angepaßt als die auf grünen Pflanzen anwesenden Milchsäurebakterien. Sie wurden aber in der Trockenmolke nachgewiesen, wenn auch nicht in großer Zahl, so daß dadurch die Ausnutzung des zugesetzten Milchzuckers gewährleistet ist. Dies wurde durch die Versuchsergebnisse und den Verlauf der Gärungen bestätigt, die zeigen, daß der Zucker schon zu Anfang stark angegriffen werden und aus dem Futter verschwinden kann. Nach dem Verbrauch des Milchzuckers scheint aber eine weitere Entwicklung der auf dem Futter nicht einheimischen Mikroflora unwahrscheinlich zu sein [J. v. Beynum und J. W. Pette (3, 4)]. Auffallend war jedoch, wie gesagt, daß die Säuerung nicht parallel mit dem Zuckerverbrauch ging und schon vorzeitig zum Stillstand kam.

Außer diesen Gründen ist noch zu erwähnen, daß der Milchzucker nicht wie der Rohrzucker in Fruktose und Glukose, sondern in Galaktose und Glukose aufspaltet. Die Galaktose ist aber im Gegensatz zur Fruktose, die für die meisten Milchsäurebakterien eine ausgezeichnete Energiequelle darstellt, für den weitaus größten Teil der im Gärfutter zur Entwicklung gelangenden stärker säuernden Gärungserreger — auf diese kommt es bei der Erreichung höherer Säuregrade im Futter ausschließlich an — nach den Untersuchungsergebnissen von G. Ruschmann und R. Koch (24, 25) keine allgemein verwertbare Kohlenstoffquelle. Nur die aus verschiedenen Gärfutterarten, isolierten Streptokokken, also die schwächer säuernden echten Milchsäurebakterien vermochten diesen Zucker fast alle gut auszunutzen und Milchsäure daraus zu bilden.

Da die Galaktose in den angeführten Versuchen ebenso wie jeder andere reduzierende Zucker aus dem Futter verschwand und sich durch Fehlingsche Lösung nicht mehr nachweisen ließ, bleibt noch die Möglichkeit übrig, daß ein größerer Teil des Milchzuckers von den schwächer säuernden, aber weniger rationell arbeitenden Streptokokken in Anspruch genommen wurde, so daß für eine kräftige Entwicklung der stärker säuernden stäbchenförmigen Milchsäurebakterien, die sich hauptsächlich erst im Anschluß an diese vermehren [G. Ruschmann (1)], keine genügenden Mengen Zucker mehr zur Verfügung standen.

Demnach wäre die Ausnutzung des Rohrzuckers ökonomischer als die des Milchzuckers, wozu durchaus die bei den vorliegenden Versuchen gemachten Beobachtungen und Erfahrungen, vor allem auch die gute Haltbarkeit des Gärfutters trotz mangelhaften Sinkens der p_H-Werte passen. Für die Aufrechterhaltung des einmal erreichten Futterzustandes und Säuregrades sind nicht nur alle Arten von Gärungserregern zugegen, sondern außer leicht vergärbaren Stoffen auch langsamer verwertbare Kohlenstoffverbindungen, die vielleicht erst durch pflanzeneigene Enzyme hydrolysiert werden müssen. Man kann hier u. a. an die Pektinstoffe denken, die bei dem Abbau verschiedene Zuckerarten liefern. Natürlich brauchen solche Vorgänge nicht die einzige Erklärung für den Stillstand der Säuerung in dem reichlich mit Milchzucker versehenen Gärfutter zu sein.

Zur weiteren Klärung der Frage, welche Bedeutung die Zuckerart oder Trockenmolke für den Verlauf der Gärungen hat, wurden verschiedene Rein- und Rohkulturen von Milchsäurebakterien in Bouillon mit 2% reinem Zucker in Form von Glukose, Saccharose und Laktose sowie mit 3,36% Trockenmolke geprüft. Als Reinkulturen dienten zwecks Impfung 3 Stämme, die frisch aus dem vergorenen Landsberger Gemenge des Hauptversuches und zwar aus dem Ansatz ohne Trockenmolke isoliert worden waren. Alle 3 Stämme gehörten zu den Streptobakterien. Als Rohkulturen dienten der Saft eines gut vergorenen Gärfutters, die Verreibung eines frisch angeschnittenen ausgereiften Schweizerkäses und die Aufschwemmung des GFS-Impfpräparates der Fa. Dr. Schaeffer-Hamburg, das nach einem neuen biologischen Verfahren zur Gewinnung von Gärfutter in der Praxis benutzt wird[1]).

Alle 3 Rohstoffe sind bekanntlich reich an Milchsäurebakterien, namentlich an stark säuernden stäbchenförmigen Milchsäurebakterien, die sich aber

---

[1]) Vgl. dazu G. Ruschmann (2), „Natürliche Gärfutterbereitung durch ein neues biologisches Verfahren".

je nach Ausgangsmaterial mehr oder weniger voneinander unterscheiden. Das zur Gewinnung des Saftes verwendete Gärfutter bestand aus einem Gemisch von Pferdebohnen und Luzerne, das unter Zugabe von 2% Futterzucker bereitet worden war und bereits ein Alter von 14 Tagen hatte. Der Käse wurde mit der 10 fachen Menge sterilen Leitungswassers zu einer milchigtrüben Aufschwemmung verrieben, während von dem Impfpräparat, das in diesem Fall schon älter und daher keimärmer war, eine Verdünnung von 1 : 100 benutzt wurde. Die Reinkulturen waren bei der Impfung 24 Std. alt und erst schwach getrübt. Die Impfung erfolgte unter Zusatz von 1 ccm dieser Kultur zu 50 ccm der Zuckerbouillon, die sich in 100 ccm großen Erlenmeyerkölbchen befanden. Auch von den Aufschwemmungen diente je 1 ccm zur Impfung.

Titration und p_H-Messung erfolgten in den aus der graphischen Darstellung ersichtlichen Zeitabständen unter Heranziehung eines stets neuen Kölbchens desselben Ansatzes. Gleichzeitig mit diesen Untersuchungen wurden die Kulturen mikroskopiert, wobei sich aber in allen Fällen nur Streptobakterien feststellen ließen. Daraus geht hervor, daß wirklich Anreicherungen von echten stäbchenförmigen Milchsäurebakterien entstanden waren. Bei der Prüfung der Reinkulturen ergaben Stamm 2 und 3 die gleichen Werte, so daß man aus Rücksicht auf die Übersichtlichkeit der Kurvenbilder das Resultat von Stamm 3 fortlassen konnte. Im übrigen ist dieses am besten aus den Schaubildern 5 und 6 ersichtlich.

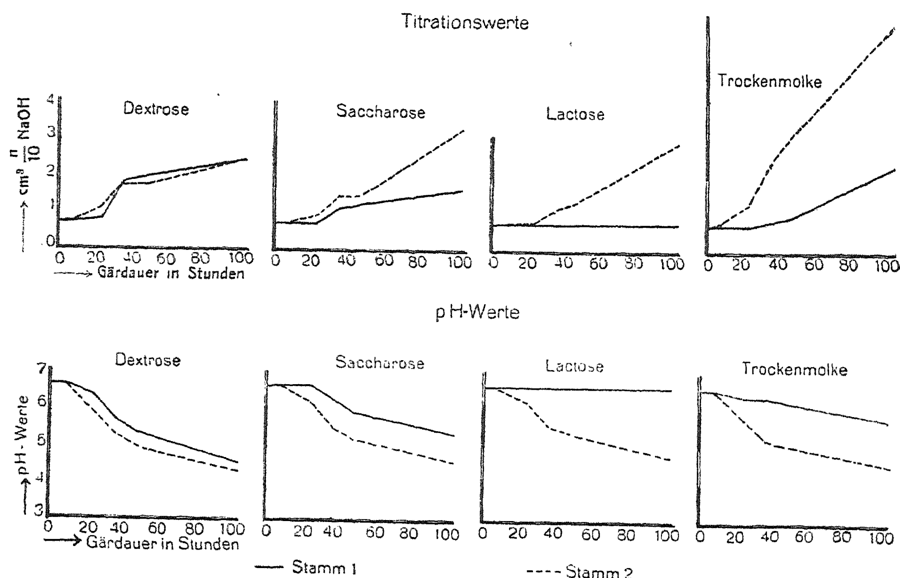


Abb. 5.

Nach der graphischen Darstellung 5, in der die Ergebnisse der R e i n - k u l t u r e n verzeichnet sind, zeigt Stamm 1 wesentlich andere Eigenschaften als Stamm 2, mit dem, wie gesagt, Stamm 3 identisch ist. Von den reinen Zuckerarten wird das Monosaccharid Dextrose im Sinne der Säuerung am besten vergoren. Davon zeugen sowohl die Titrations- als auch die p_H-Werte. Deutlich schlechter schon wird in Übereinstimmung mit den früher gemachten Bemerkungen der Rohrzucker als Disaccharid verwertet, während der Milchzucker so gut wie gar nicht zur Säuerung gedient hat. Die Unter-

schiede treten so deutlich hervor, daß sie auch zur Klärung der Verhältnisse im Gärfutter beizutragen vermögen. Wider Erwarten tritt aber mit Trockenmolke doch Säurebildung ein, die den Titrationswerten nach sogar ziemlich erheblich ist, den p_H-Werten nach vielleicht nur wegen der besseren Pufferung der Nährlösung etwas geringer.

Für die Lösung des Widerspruches zwischen dem Verhalten des Milchzuckers in der Trockenmolke und dem reinen Milchzucker gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die eine ist die, daß die Trockenmolke, die nach den früher mitgeteilten Untersuchungsergebnissen eine größere Anzahl Milchsäurebakterien enthielt, unter diesen auch thermophile und thermoresistente besitzt. Sie sind vielleicht durch die Trocknung der Molke, die durch höhere Temperaturen bewirkt wird und durch die Sterilisierung der Molkebouillon nicht völlig abgetötet worden. Die Keime konnten sich daher langsam in der Bouillon entwickeln und Säure bilden, wozu sie imstande sind, da sie aus der Milch stammen. Die Titrationskurve spiegelt diese langsame Vermehrung deutlich wieder. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß der Milchzucker bei der Trocknung der Molke z. T. hydrolysiert wurde und somit als Dextrose und Galaktose für die Milchsäurebakterien verfügbar war. Dem entspricht der Verlauf der Titrationskurve jedoch weniger. Sie zeigt fast das entgegengesetzte Bild von der Kurve für reine Dextrose, die im Anfang stark ansteigt und danach ziemlich flach verläuft.

Ganz anders verhält sich Stamm 2, obwohl er in der Dextrosebouillon fast genau dieselben Titrations- und p_H-Werte ergab wie Stamm 1. Er verwertet aber im Gegensatz zu diesem die Disaccharide Rohrzucker und Milchzucker mindestens ebenso gut zur Säurebildung wie Dextrose, den Titrationswerten nach sogar deutlich besser. Die Säuerung schreitet ziemlich schnell und gleichmäßig bis zum Schluß fort, ein Zeichen für die rationelle Ausnutzung des Zuckers als Energiequelle. Ganz besonders stark ist die Förderung der Säurebildung durch die Trockenmolke, obwohl der Bouillon durch sie nicht mehr Milchzucker zugeführt wurde als durch den reinen Zucker. Dies Ergebnis zusammen mit dem gleichfalls auffallenden Resultat der Trockenmolke für Stamm 1 legt die Vermutung nahe, daß in der Trockenmolke noch andere Kohlenstoffverbindungen vorhanden sind, die von den Milchsäurebakterien zur Säurebildung ausgenutzt werden können. Die Analyse der Trockenmolke (Tab. 1, Nr. III) weist bei der Gegenüberstellung von stickstofffreien Extraktstoffen und Milchzucker tatsächlich eine Differenz auf, die eine Erklärung ermöglichte.

Aus dem für Stamm 2 bei der Trockenmolke gefundenen p_H-Wert, der mit dem für Rohrzucker und Milchzucker am Ende des Versuches ungefähr gleich niedrig liegt, scheint unter Berücksichtigung der Titrationskurve besonders deutlich die gute Pufferung der Molkebouillon hervorzugehen. Bemerkt sei zu allen diesen Ergebnissen, daß auf Grund der mikroskopischen Untersuchung stets eine Entwicklung der Gärungserreger, die natürlich je nach Eignung der Energiequelle sehr verschieden stark war, festgestellt werden konnte, also auch bei Stamm 1 in der Laktosebouillon, die keine deutliche Säurebildung erkennen ließ.

Die Ergebnisse mit den 3 Milchsäurebakterien-Rohkulturen stellen in fast allen Punkten eine gute Parallele zu den Befunden des vorhergehenden Versuches dar. Man macht hier dieselben Feststellungen wie bei den Reinkulturen und begegnet sogar noch stärkeren Gegensätzen, da die Titrations- und p_H-Werte größere Veränderungen als dort erfahren. Den

Titrationswerten nach haben die Bakterien des Gärfuttersaftes und des Käses stark gesäuert, und zwar besonders die Dextrose- und Molkebouillon. Die Disaccharide, in reiner Form gegeben, fallen dagegen etwas ab, wie schon in dem Versuch mit den Reinkulturen festgestellt wurde, wenigstens für Stamm 1, der aus Gärfutter herrührte und demnach mit der Impfung durch Gärfuttersaft zu vergleichen ist. Im allgemeinen war aber die Käseflora aktiver und gärkräftiger als die Gärfuttersaftflora.

Diesen Milchsäurebakterien stehen die der Impfpaste ziemlich schroff gegenüber, da sie in der allerdings kurzen Zeit von 48 Std. nicht nur allgemein viel schwächer säuerten, sondern auch den Milchzucker in reiner Form und den in der Trockenmolke offenbar unberührt ließen. Dies nimmt

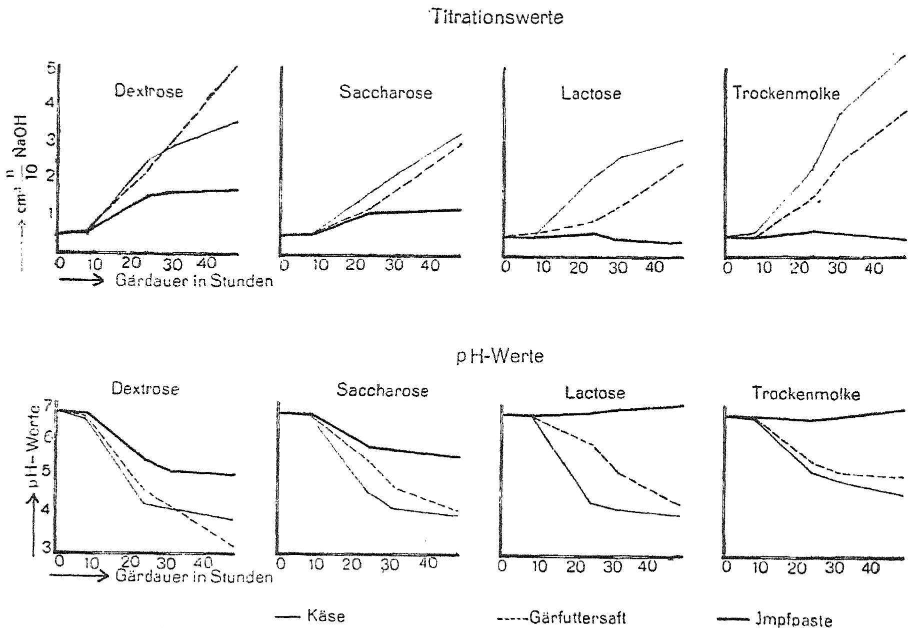


Abb. 6.

Wunder, da die Gärungserreger der Impfpaste nach Auskunft der Herstellerfirma aus verschiedenen Gärfutterarten gewonnen werden und Warm- und Kaltmilchsäurebakterien darstellen sollen. Die Beobachtung, daß der Milchzucker nicht von allen im Gärfutter gut zur Entwicklung kommenden Milchsäurebakterien angegriffen wird, wurde bereits im ersten Versuch mit Stamm 1 gemacht. Im Gegensatz zu dort blieb hier aber auch der Milchzucker der Trockenmolke, wie von vornherein erwartet werden mußte, unvergoren.

Die Verhältnisse scheinen demnach tatsächlich den vorher ausgesprochenen Vermutungen gemäß so zu liegen, daß besonders thermoresistente Milchsäurebakterien in der Trockenmolke vorkommen, die bei der Sterilisierung der Bouillon nicht ganz leicht abzutöten sind. Auch die früher erwähnte helle, weißliche Farbe des benutzten Molkenpulvers, die in deutlichem Gegensatz zu dem gelblichen Ton der andern Pulver stand, zeugt von seiner vorsichtigen Erhitzung bei der Trocknung. Eine Erklärung für die schwache

Wirkung der Impfpaste mag vielleicht in ihrem Alter liegen, das eine starke Verarmung an Keimen mit sich bringt. Auch sterben nach früheren Untersuchungen bestimmte Arten zuerst darin ab [G. Ruschmann (2)]. Die Impfkraft des Bakterienpräparates für die Gärfutterbereitung ist, wie schon seinerzeit festgestellt wurde, um so größer, je frischer es zur Anwendung gelangt.

Bemerkenswert ist bei diesen Versuchen mit Rohkulturen die gute Übereinstimmung zwischen dem Steigen der Titrations- und Fallen der p_H-Werte. Das überall vorhandene gegensätzliche Verhalten der Kurven erfährt nur eine Ausnahme bei der Trockenmolke, deren p_H-Werte namentlich bei der Säuerung durch die Käsebakterien nicht denen der Titration entsprechen. Dies mag aber durch die puffernde Wirkung der Trockenmolke bedingt sein. Im übrigen sieht man deutlich, daß z. B. die p_H-Kurven der Impfpaste für Laktose und Trockenmolke während des letzten Teiles des Versuches etwas angestiegen und die Titrationswerte zu gleicher Zeit infolge eines geringen Eiweißabbaues etwas gefallen sind.

Pufferung des mit Trockenmolke gewonnenen Gärfutters.

Verschiedene Anzeichen deuteten darauf hin, daß das mit Trockenmolke bereitete Gärfutter stärker gepuffert war als das ohne Zusatz gewonnene. U. a. entsprachen Säuerungsgeschwindigkeit und Säuerungsgrad nicht den Erwartungen. Es wurden deshalb Titrationskurven aufgestellt, die Aufschluß über die Pufferungsverhältnisse und die Wirkungen des Molkenzusatzes zwecks Gewinnung eines gut gesäuerten und haltbaren Gärfutters geben mußten.

Als Material für diese Untersuchungen diente das Landsberger Gemenge des Hauptversuches aus den zuletzt geöffneten Behältern. Die Messungen, die in der Bestimmung der p_H- und Titrationswerte bestanden [W. Kordatzki (26)], wurden am gleichen Tag wie die chemischen und bakteriologischen Untersuchungen, über die bereits berichtet wurde, vorgenommen. Sie erfolgten in dem Filtrat einer Futteraufschwemmung mit destilliertem Wasser im Verdünnungsverhältnis 1 : 10. Zu diesem Zweck wurden Kolben mit 100 g Futter der 4 Ansätze durch destilliertes Wasser auf 1000 ccm aufgefüllt und eine halbe Stunde im Schüttelapparat geschüttelt. Je 75 ccm der Filtrate, die sich in kleinen Kölbchen befanden, erhielten steigende Mengen n/10 Natronlauge, nämlich 4,5, 9,0, 13,5 und 18,0 ccm. Danach kam die Lösung wiederum 20 Min. lang in den Schüttelapparat. Die p_H-Messung erfolgte hierauf elektrometrisch mit der Chinhydronelektrode. Die Ergebnisse wurden in Abb. 7 und Tab. 13 zusammengefaßt.

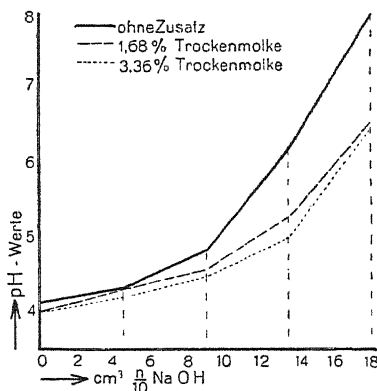


Abb. 7.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß die beim Ansetzen des Versuches vorhandene Pufferung durch die Verdünnung 1 : 10 wahrscheinlich etwas vermindert wurde. Die Unterschiede, die in den Kurven zu erkennen sind, würden demnach in dem Futter unmittelbar noch größer gewesen sein. Aus der Abbildung geht hervor, daß die Pufferung des Gärfuttersaftes mit steigendem Zusatz an Trockenmolke zugenommen hat. Jedoch ist die Differenz zwischen dem Futter ohne Zusatz und dem mit 1,68% Molkenpulver viel

größer als die zwischen den beiden Ansätzen mit 1,68 und 3,36%. Die Titrationskurve des Futters mit 5,04% Trockenmolke weicht von den vorhergehenden überhaupt nicht mehr ab, so daß sie wegen der besseren Übersicht nicht in die Abbildung mit aufgenommen wurde. Immerhin unterschied auch sie sich deutlich von der Kurve für das Futter ohne Zusatz.

Weshalb das Futter mit der meisten Trockenmolke keine wesentlich größere Pufferung aufweist als das mit der geringsten Menge, hängt wahrscheinlich mit dem Befall des erstgenannten durch säurezehrende hefeartige Schimmelpilze zusammen, von dem schon an anderer Stelle die Rede war. Die Tätigkeit dieser Organismen hat nicht nur einen geringeren Anstieg der Kurve für freie Milchsäure zur Folge gehabt, sondern anscheinend auch einen verstärkten Abbau der Eiweißstoffe, wenn er auch nicht gleich bis zur deutlichen Ammoniakbildung gegangen ist. Man kann sich vorstellen, daß durch solche Umsetzungen, die wirksamer als die bei einem reinen Verlauf der Milchsäuregärung sind, die Puffereigenschaften des Gärfutters eine Einbuße erfahren haben. Trotzdem zeugt das Konstantbleiben des p_H-Wertes bei zunehmender Konzentration der freien Milchsäure bis zum Schluß des Versuches davon, daß die Pufferung dieses Futtersaftes noch ziemlich stark gewesen ist.

Um klarer hervorzuheben, in welchem p_H-Gebiet der Molkenpulverzusatz vornehmlich puffernd wirkt, wurde die Pufferungskapazität für die einzelnen Abschnitte jeder Titrationskurve, d. h. für die Teile zwischen 2 Messungen bestimmt. Die errechneten Werte sind in Tab. 13 derart angeordnet worden, daß die Ergebnisse eines bestimmten p_H-Gebietes untereinander stehen. Die Pufferungskapazität nach v. Slyke ist der Quotient aus den zugefügten Äquivalenten an Säuren und Basen je Liter und der p_H-Änderung. Sie gibt an, wie groß das Widerstandsvermögen der zu untersuchenden Flüssigkeit gegenüber p_H-ändernden Einflüssen ist.

Tabelle 13.

Pufferkapazität (nach v. Slyke) des mit Trockenmolke eingesäuerten Landsberger Gemenges

Trockenmolke in %	p_H-Bereiche				
	4,1 ± 0,2	4,5 ± 0,3	4,9 ± 0,4	5,7 ± 0,9	7,1 ± 0,9
0	0,021	0,012	—	0,004	0,003
1,68	0,020	0,018	0,009	0,004	—
3,36	0,022	0,023	0,011	0,004	—

Alle vorliegenden Werte entsprechen nach W. Kordatzki (26) denen „schlecht gepufferter Lösungen". Wie bereits erwähnt, ist zu berücksichtigen, daß die Pufferung bei einer Verdünnung von 1 : 10 vorgenommen wurde und dadurch in ihrem Ausmaß verringert worden sein kann. Auch kommt es hier weniger auf die absoluten Werte als auf ihren Vergleich an. Die Tabelle zeigt zunächst, daß schon das Landsberger Gemenge ohne Zusatz in den einzelnen p_H-Gebieten verschieden stark gepuffert ist. Am stärksten erweist sich die Pufferung innerhalb der erfaßten Grenzen im p_H-Gebiet 4,1 ± 0,2. Hier bestehen zwischen den einzelnen Pufferungswerten der verschiedenen Futterarten keine großen Unterschiede. In dem p_H-Gebiet

4,5 ± 0,3 aber und vielleicht auch in dem von 4,9 ± 0,4 wirkt die Trockenmolke zusätzlich puffernd.

Innerhalb dieser p_H-Grenzen kann sich also die Säurebildung im Gärfutter trotz steigenden Molkenpulverzusatzes nicht durch ein entsprechendes Sinken der p_H-Werte bemerkbar machen, sondern muß in ihrer Wirkung abgeschwächt werden. Die früher ausgesprochene Vermutung wird also durch dies Ergebnis bestätigt. Anderseits schützt die Pufferung in der angegebenen Zone das einmal gesäuerte Futter vor einem zu schnellen Reaktionsumschlag nach der neutralen Seite hin. Alles dies sind Eigenschaften und Wirkungen der Trockenmolke, die seine Verwendung bei der Gärfutterbereitung in einem günstigen Licht erscheinen lassen. Es können aber auch Unterschiede in der natürlichen Pufferung verschiedener Gärfutterpflanzen verantwortlich für eine abweichende Haltbarkeit sein.

Zusammenfassung.

Zur Sicherung und Förderung der Milchsäuregärung bei der Gärfutterbereitung hat sich ein Zusatz von 2—3% Trockenmolke als sehr günstig erwiesen. Junges, eiweißreiches Grünfutter wie Luzerne und Landsberger Gemenge wurde auf diese Weise in ein Gärfutter von bester Beschaffenheit und Haltbarkeit verwandelt.

Trotz einwandfreien Verlaufes der Milchsäuregärung, die durch wiederholte chemische und bakteriologische Untersuchungen während eines Vierteljahres kontrolliert wurde, blieb die Säuerung in den beiden großen Versuchsreihen mit Luzerne und Landsberger Gemenge eigenartigerweise kurz vor oder bei Erreichung der p_H-Grenze von 4,0 stehen. Wie weiterhin festgestellt werden konnte, lag dies z. T. daran, daß der Milchzucker von der Gärfutterflora anders verwendet wurde als der üblicherweise benutzte Rohrzucker (Futterzucker), z. T. aber daran, daß noch andere in der Trockenmolke vorhandene Stoffe, unter denen das Eiweiß die erste Rolle spielt, Einfluß auf die Gärungen im Futter ausüben. Von geringer Bedeutung ist für diese Verhältnisse zweifellos auch die Beschaffenheit des Grünfutters, vor allem die der Luzerne. Die Eiweißstoffe und Salze der Trockenmolke erhöhen namentlich die Puffereigenschaften des Gärfutters. Wie sich herausstellte, nahm bei Zusatz von Trockenmolke die Pufferungskapazität besonders in einzelnen Abschnitten der Titrationskurven deutlich zu.

Neben den chemischen Eigenschaften der Trockenmolke hat auch ihr Bestand an Mikroorganismen eine gewisse Wirkung auf den Verlauf der Gärungen. Unter der Flora stehen an erster Stelle Milchsäurebakterien und Fäulnisbakterien (aerobe Sporenbildner), an zweiter Mikrokokken, Schimmel- und hefeartige Pilze. Ihre Herkunft aus der Milch läßt sich leicht erkennen. Molkenpulver verschiedener Firmen weichen chemisch oder biologisch mehr oder weniger stark voneinander ab.

Schrifttum.

1. Ruschmann, G., Die wissenschaftlichen Grundlagen der Gärfutterbereitung. (Landw. Jahrb. Bd. 88. 1939. S. 135.) — 2. Ruschmann, G., Natürliche Gärfutterbereitung durch ein neues biologisches Verfahren. (Ztschr. f. Tierernährg. u. Futtermittelkde. Bd. 3. 1940. S. 263.) — 3. v. Beynum, J. und Pette, J. W., Bacteriologische onderzoekingen over ensileering met toevoeging van zure wei, ondermelk of suiker. (Versl. van Landb. Onderzoek. Landb.-Proefstat. te Hoorn. Bd. 42 C. 1936. S. 735.) — 4. v. Beynum, J. und Pette, J. W., Resultaten van het bacteriologisch onderzoek van silages uit de practijk, bereid met wei- of suikertoevoeging. (Ebenda

Bd. 43 C. 1937. S. 119.) — 5. Bünger, H., Fütterungsversuche mit Trockenmolke. (Forschungsdienst. Bd. 9. 1940. S. 288.) — 6. Bünger, H., Die Molke, ein wertvolles Futtermittel. (Mitt. f. Landwirtsch. Jahrg. 53. 1938. S. 400.) — 7. Rinckleben, P., Zusammensetzung und Futterwert von Trockenmolke. (Landsbg. Landw. Nachrichtenbl. 1940. S. 537.) — 8. Rinckleben, P., Molkereinebenerzeugnisse als Nahrungs- und Futtermittel. (Ebenda. 1938. S. 396.) — 9. Brümmer, E., Untersuchungen über die zweckmäßigste Konservierungsmethode der Luzerne. (Tierernährg., Ztschr. f. d. ges. Fütterungslehre u. Futtermittelkde. Bd. 12. H. 1. 1940.) — 10. Kauko, Y. und Knappsberg, L., Über das Verhalten der Chinhydronelektrode in Pflanzenflüssigkeiten. (Angew. Chemie. Bd. 53. 1940. S. 187.) — 11. Ruschmann, G., Methoden der Silofutterbereitung und -untersuchung. (Handb. d. biol. Arbeitsmethoden. Herausg. E. Abderhalden, Abt. XII, Teil 2. S. 547. Berlin und Wien, Urban & Schwarzenberg, 1934.) — 12. Wiegner, G. und Magasanik, J., Die Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren. (Biedermanns Zentralbl. Bd. 51. 1922. S. 140. — Auch in Wiegner, G., Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum. Verl. P. Parey, Berlin. 1926. S. 254.) — 13. Michaelis, L., Die Wasserstoffionenkonzentration. I. Teil., 2. Aufl. Verl. J. Springer, Berlin. 1922. — 14. v. Beynum, J. und Pette, J. W., Suikervergistende en lactatverg. boterzuurbacterien. (Versl. van Landb. Onderzoek. d. Landb.-Proefstat. te Hoorn. Vol. 40 C. 1934. S. 215.) — 15. v. Beynum, J. und Pette, J. W., Zuckervergärende und laktatvergärende Buttersäurebakterien. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 93. 1935/36. S. 198.) — 16. v. Beynum, J. und Pette, J. W., Buttersäuregärung und Milchsäuregärung im Silofutter. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 94. 1936. S. 413.) — 17. Ruschmann, G., Essigsäurebakterien und Essigsäurebildung im Silofutter. (Futterkonservierung. Bd. 3. 1932. S. 237.) — 18. Hwang, Y., Über die Möglichkeit der logarithmischen Darstellung der Mikroorganismenzahlen. (Arch. Mikrobiol. Bd. 9. 1938. S. 253.) — 19. Löhnis, F., Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie. Bd. 1. T. I. Futtermittelbakteriologie. Verl. Gebr. Bornträger, Berlin. 1935. — 20. Ruschmann, G. und Harder, L., Vorkommen von Buttersäurebakterien im Silofutter und ihre Bedeutung. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 83. 1931. S. 325.) — 21. Ruschmann, G. und Harder, L., Die Buttersäuregärung im Silofutter und der Nachweis ihrer Erreger. (Futterkonservierung. Bd. 3. 1931. S. 1.) — 22. Grapengeter, A., Beitrag zur Kenntnis der „epiphytischen" Bakterienflora gesunder grüner Pflanzen. (Diss. Kiel. 1930.) — 23. Damm, H. und Bartram, H., Der Nachweis von Indol in Milch und Milchprodukten. Festschrift zu Ehren W. Henneberg. (Molkerei-Zeitg., Hildesheim. 1936.) — 24. Ruschmann, G. und Koch, R., Nachweis der auf grünen Silopflanzen vorkommenden Milchsäurebakterien und ihre Entwicklung bei Einsäuerungsversuchen. (Zentralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 81. 1930. S. 11.) — 25. Ruschmann, G. und Koch, R., Untersuchungen über den Nachweis und die Verbreitung der Milchsäurebakterien auf den zur Einsäuerung gelangenden Grünfutterpflanzen. (Ebenda. Bd. 80. 1930. S. 1.) — 26. Kordetzki, W., Taschenbuch der praktischen p_H-Messung. Verl. R. Müller u. Steinicke, München. 1934.

Nachdruck verboten.

Vergleichende Untersuchungen über den mikrobiciden Effekt verschiedener Konservierungsmittel.

[Aus dem Bakteriologischen Institut der Preuß. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel. Dir.: Prof. Dr. habil. Andr. Lembke.]

Von **Hans Lagoni.**

Mit 1 Abbildung im Text.

Zahlreiche der menschlichen Ernährung dienende Stoffe fallen bei längerer Aufbewahrung mehr oder weniger leicht dem Verderb anheim. Die äußeren Kennzeichen für das Verderben sind Veränderungen in der Farbe, dem Geschmack, dem Geruch oder der Konsistenz.

Die Ursachen für das Verderben können verschiedener Natur sein, und zwar liegen sie entweder auf physikalisch-chemischem oder auf biologisch-mykologischem Gebiet. In der Praxis lassen sich jedoch beide Ursachen nicht streng voneinander trennen; sondern die Zersetzungserscheinungen sind zumeist das Ergebnis von äußerst komplizierten nebeneinander oder nacheinander verlaufenden Vorgängen, teils chemischer und teils bakteriologischer Natur.

Die physikalisch-chemischen Veränderungen von Nahrungsmitteln sind z. T. auf die Einwirkung der Luft bzw. der Hauptbestandteile derselben, nämlich des Sauerstoffs, der Kohlensäure und der Feuchtigkeit zurückzuführen; weiter ist in vielen Fällen das Licht und die Wärme die Ursache für die Auslösung irgendwelcher chemischer Umsetzungen. Diese Umsetzungen äußern sich in Form einer Veränderung entweder des Aussehens oder des Geruchs und des Geschmacks.

Eine weitaus größere Rolle bei dem Verderben von Nahrungsmitteln spielen aber die biologisch-mykologisch verursachten Veränderungen, da die der menschlichen Ernährung dienenden Stoffe allgemein gute Substrate für die Entwicklung der Mikroorganismen darstellen, sie enthalten nämlich geeignete Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen sowie die erforderlichen Mineralsalze und eine ausreichende Wassermenge. Die bakteriologisch bedingten Veränderungen der Nahrungsmittel äußern sich in ähnlicher Form wie die chemisch-physikalisch verursachten.

Die das Verderben der Nahrungsmittel bewirkenden Mikroorganismen (es handelt sich um Saprophyten) können auf die verschiedenste Weise in das Substrat gelangen, und zwar befinden sie sich bereits zu Beginn der Verarbeitung auf dem Rohstoff oder sie gelangen durch die Arbeitsgeräte, durch Erde, Staub oder durch die Luft hinein. Die Folge ihrer Lebenstätigkeit sind dann die unerwünschten Zersetzungserscheinungen. Beteiligt an den Zersetzungserscheinungen sind sowohl Hefen als auch Schimmelpilze und Bakterien und zwar eine Art allein oder mehrere Arten gemeinsam.

Um nun derartige der Ernährung von Mensch und Tier dienenden Stoffe für längere Zeit vor dem Verderb zu schützen, ist man dazu übergegangen, diese Stoffe unter Anwendung verschiedener Methoden zu konservieren, wobei immer das Ziel verfolgt wurde, in irgendeiner Weise eine unerwünschte Mikrobenentwicklung zu unterbinden.

Die hierfür gebräuchlichen Methoden lassen sich in solche auf physikalischer und solche auf chemischer Grundlage gliedern. Bei den Methoden auf physikalischer Grundlage wird den zu konservierenden Stoffen nichts entzogen oder hinzugefügt, während bei den Verfahren, die sich auf chemischer Grundlage aufbauen, durch Zufügung gewisser Stoffe die Haltbarkeit durch Unterbindung der Mikrobenentwicklung erhöht wird.

Zu den physikalischen Methoden gehören: das Kühlen, das Erhitzen und das Trocknen. Die chemischen Methoden müssen unterteilt werden in zwei Gruppen, und zwar erstens in solche, bei denen durch Zufügen chemischer Stoffe eine wesentliche Veränderung des Substrates erfolgt und zweitens solche, bei denen eine wesentliche Veränderung des Substrates durch den Zusatz nicht feststellbar ist. Zu der ersten Gruppe gehören: das Salzen, das Räuchern, das Zuckern, das Säuern, das Alkoholisieren und das Würzen während die zweite Gruppe die eigentliche chemische Konservierung umfaßt.

Für die Auswahl eines der zahlreichen Konservierungsverfahren ist die Eigenart des zu konservierenden Substrates von entscheidender Bedeutung und darüber hinaus in vielen Fällen die Forderung, daß das Substrat möglichst ohne wesentliche Veränderungen gegenüber dem Frischezustand auch nach längerer Lagerungszeit noch der Ernährung zugeführt werden kann. Bei vielen Nahrungsmitteln ist es nun aus technischen oder auch aus wirtschaftlichen Gründen nicht ratsam, auf die zahlreichen Möglichkeiten der chemischen Konservierung zu verzichten. Dies kann natürlich nur unter der Voraussetzung erfolgen, daß die chemische Konservierung in keiner Weise irgendwelche physiologische Schädigungen des Organismus bewirkt.

Unter Konservierungsmitteln sind solche Verbindungen zu verstehen, die ein für das Mikrobenwachstum an sich geeignetes Substrat bei geringem Zusatz derart beeinflussen, daß es jetzt eine Entwicklung der Mikroben nicht mehr zuläßt. Die Zahl der Konservierungsmittel ist eine sehr große, von denen jedoch viele nur für besondere Zwecke und mit gewissen Einschränkungen Verwendung finden können.

Zu den Konservierungsmitteln, die die weitestgehende Verbreitung gefunden haben, gehören zweifellos die Benzoesäure und ihre Derivate. Über einschlägige Untersuchungen liegen bereits zahlreiche Ergebnisse vor. Wehmer (1) berichtet z. B., daß bei seinen Untersuchungen mit Frohberghefe in Würze allgemein durch einen Benzoesäurezusatz von 0,1% die Entwicklung der Hefe unterbunden werden konnte. Diese Feststellung konnte jedoch nicht in jedem Falle getroffen werden, da sich die Art der Nährlösung als auch die Art und Zahl der eingeimpften Keime sowie deren Entwicklungszustand als bedeutsam erwiesen. Eine ziemliche Sicherheit der Entwicklungshemmung konnte bei einem Zusatz von 0,2% Benzoesäure erzielt werden. In einem zusammenfassenden Bericht über chemische Konservierungsmittel gibt Bokorny (2) die Untersuchungsergebnisse von Lehmann wieder, der berichtet, daß Benzoesäure Typhus- und Choleraerreger binnen 10 Std. bei einer Konzentration von 0,2% abzutöten vermag. Weiter wird darauf hingewiesen, daß in alkalischem Milieu die baktericide Wirkung der Benzoesäure weniger stark ist. In physiologischer Hinsicht hält Lehmann die Benzoesäure besonders in so geringen Konzentrationen für unbedenklich. In einer anderen Veröffentlichung über pilzfeindliche Wirkung chemischer Stoffe teilt Bokorny (3) u. a. mit, daß Natriumbenzoat von geringerer Wirkung ist als reine Benzoesäure. Held (4) faßt seine Untersuchungsergebnisse über die Wirkung der Benzoesäure auf Sporenbildner wie folgt zusammen: Bazillen und Sporen werden immer bei den gleichen Konzentrationen in der Entwicklung gehemmt. Benzoesäure eignet sich nach dem Verf. weniger gut zur Konservierung von eiweißhaltigen, neutral reagierenden Substanzen, dagegen ausgezeichnet für eiweißarme, sauer reagierende Stoffe. Sie verdankt ihre konservierende Wirkung ihrer Lipoidlöslichkeit. Daß die Wasserstoffionenkonzentration für die Wirksamkeit der Benzoesäure von entscheidender Bedeutung ist, hat Kuroda (5) nachgewiesen. Bei saurer Reaktion war die Wirkung am stärksten. Liese (6) bestätigt auf Grund seiner Untersuchungen die Beobachtung von der

geringeren Wirksamkeit des Natriumbenzoats gegenüber der Benzoesäure. Dieser Feststellung ist besonders in den Fällen Aufmerksamkeit zu schenken, wenn ein Substrat mit Benzoesäure konserviert werden soll, das infolge seiner chemischen Beschaffenheit die Benzoseäure in Benzoat umzuwandeln vermag. Da allen chemischen Konservierungsmitteln mehr oder weniger große Mängel anhaften, hat die planmäßige Suche nach neuen chemischen Verbindungen mit konservierenden Eigenschaften nie aufgehört.

In der Margarineindustrie findet für Zwecke der Aromatisierung das Diacetyl in großem Umfange Verwendung. Nach Angaben der Literatur soll dieser Stoff nicht ohne Einfluß auf die Haltbarkeit von Margarine sein, jedoch sind diese Angaben teils sehr widersprechend. So hat King (7) z. B. festgestellt, daß Butterfett bei Luftgegenwart von Diacetyl angegriffen wird, wobei Erbleichung und Talgigkeit auftreten. Ritter und Nußbaumer (8), die in einer Veröffentlichung über den Einfluß des Diacetylzusatzes auf die Peroxydbildung berichtet haben, konnten die Angaben von King bestätigen. Außerdem ist von Bodganow (9) mitgeteilt worden, daß bei starkem Aroma die Haltbarkeit der Butter leidet. Im Gegensatz hierzu stehen die Untersuchungen von Schmalfuß (10), der zu dem Schluß kommt, daß Diacetyl sich als Haltbarkeitsmittel für Margarine eignet. Dem Diacetyl wird aus folgenden Gründen der Vorzug gegenüber der Benzoesäure gegeben. Die Benzoesäure vermag zwar die Ketonigkeit der Margarine in stärkerem Maße als Diacetyl zurückzuhalten, jedoch ist bei den Diacetylproben eine geringere Freialdehydigkeit, geringere Peroxydigkeit und höhere Sauerkeit feststellbar gewesen. Angaben über eine baktericide Wirkung des Diacetyls sind in der Literatur nur wenig vorhanden. Lediglich Morgan und Cooper (11) erwähnen eine derartige Wirkung; diese Beobachtung ist von Jalander (12) bestätigt worden; er konnte zeigen, daß dampfförmiges Diacetyl Tuberkelbakterien zum Absterben bringt.

Da diese Frage auch in wirtschaftlicher Hinsicht eine gewisse Bedeutung haben kann, sind Untersuchungen angestellt worden, die zeigen sollen, ob Diacetyl überhaupt eine baktericide Wirkung ausübt und wie stark der Effekt ist im Vergleich zur Benzoesäure und zum Natriumbenzoat. Es wurden daher in größerem Umfange laboratoriumsmäßige Vergleichsversuche durchgeführt, bei denen als Testorganismen im wesentlichen solche Mikroben verwendet wurden, die in Margarine oder Butter sehr häufig gefunden werden können. Um eine Wirkung der Konservierungsmittel besonders deutlich werden zu lassen, wurden die Untersuchungen unter Bedingungen durchgeführt, die für die Mikrobenentwicklung optimal waren. Zu den Prüfungen wurden folgende Mikroorganismen herangezogen:

1. Kahmhefe
2. Milchzuckerhefe
3. Torula
4. Candida albicans
5. Penicillium commune
6. Fusarium lactis
7. Oospora lactis
8. Bact. fluorescens
9. Bac. mesentericus
10. Bact. coli
11. Streptococcus lactis
12. Sarcina lutea.

Die zu prüfenden Konservierungsmittel wurden in verschiedenen Konzentrationen dem Nähragar zugefügt. Um bessere Vergleichsmöglichkeiten zu haben, wurden molare Konzentrationen gewählt, und zwar in den folgenden Verdünnungen: m/10, m/50, m/100, m/500, m/1000, m/5000 u. m/10 000. Der so vorbereitete Agar wurde in Petrischalen ausgegossen und dann mit einer gemessenen Menge einer Aufschwemmung der Testmikroben beimpft. Die für diese Zwecke verwendeten Kleinlebewesen wurden von jungen und lebenskräftigen Kulturen gewonnen. Die Bebrütungstemperatur richtete sich nach dem jeweiligen Optimum für die zu prüfende Art, während die Bebrütungsdauer von der Entwicklungsgeschwindigkeit abhängig gemacht wurde. Alle Versuche sind dreifach gegen eine Leerkontrolle durchgeführt worden. Die Ermittlung der Keimzahlen erfolgte mehrmals und zwar nach verschieden langen Bebrütungszeiten. Es zeigten sich hierbei nur unerhebliche Schwankungen, so daß auf die Wiedergabe aller Werte verzichtet werden

kann. Für die Auswertung wurde durch Inbeziehungsetzen der ermittelten Keimzahlen gegen die Kontrollen eine recht gute Vergleichbarkeit geschaffen. In der folgenden Tabelle sind die auf diese Weise ermittelten Werte der prozentualen Wachstumshemmung zusammengestellt.

Tabelle 1.
Prozentuale Wachstumshemmung.

		m/10 %	m/50 %	m/100 %	m/500 %	m/1000 %	m/5000 %	m/10 000 %
Kahmhefe	Benzoesäure	100	100	100	45,4	9,8	0	0
	Natriumbenzoat	100	100	56,3	0	0	0	0
	Diacetyl	100	100	100	100	8,6	0	0
Milchzucker-hefe	Benzoesäure	100	100	100	0	0	0	0
	Natriumbenzoat	100	100	100	4,9	1,4	0	0
	Diacetyl	100	100	100	0	0	0	0
Torula	Benzoesäure	100	100	100	100	35,5	18,6	0
	Natriumbenzoat	100	100	100	34,7	16,4	6,5	3,7
	Diacetyl	100	100	100	100	100	33,2	0
Candida albicans	Benzoesäure	100	100	100	11,1	5,6	1,6	0
	Natriumbenzoat	100	100	100	5,1	4,4	2,9	0
	Diacetyl	100	100	100	0	0	0	0
Penicillium commune	Benzoesäure	100	100	100	100	94,3	44,3	20
	Natriumbenzoat	100	100	100	58,3	57,1	51,4	0
	Diacetyl	100	100	100	54,6	0	0	0
Fusarium lactis	Benzoesäure	100	100	100	100	0	0	0
	Natriumbenzoat	100	100	100	25,6	0	0	0
	Diacetyl	100	100	100	100	71,8	0	0
Oospora lactis	Benzoesäure	100	100	100	100	28,6	23,3	0
	Natriumbenzoat	100	100	100	31,3	0	0	0
	Diacetyl	100	100	100	83,3	0	0	0
Bacterium fluorescens	Benzoesäure	100	100	100	100	0	0	0
	Natriumbenzoat	100	38	1,3	0	0	0	0
	Diacetyl	100	100	100	100	0	0	0
Bacillus mesentericus	Benzoesäure	100	100	100	100	46,4	38,1	34,5
	Natriumbenzoat	100	100	100	27,7	18	14,4	12,2
	Diacetyl	100	100	100	100	4,3	0	0
Bacterium coli	Benzoesäure	100	100	100	100	26,1	25,2	8,5
	Natriumbenzoat	100	100	24,6	21,6	11,7	4,3	0
	Diacetyl	100	100	100	100	17,6	5,6	3,1
Streptoc. lactis	Benzoesäure	100	100	100	100	71,7	63,8	52,8
	Natriumbenzoat	86,2	78,8	62,0	60,4	56,2	53,6	49
	Diacetyl	100	100	100	54,7	52,3	40,6	36,2
Sarcina lutea	Benzoesäure	100	100	100	100	100	0	1,1
	Natriumbenzoat	100	100	100	0	0	0	0
	Diacetyl	100	100	100	100	17,3	4,5	0

Die Tabelle läßt sehr deutlich erkennen, daß bei allen geprüften Mikroorganismen das Diacetyl eine Entwicklungshemmung bewirkte. Außerdem zeigt sich, daß die einzelnen Arten durch die Konservierungsmittel verschieden stark beeinflußt werden. Auffallend ist weiterhin, daß Natriumbenzoat fast durchgehend von geringerer Wirksamkeit ist als Benzoesäure und Diacetyl.

Die graphische Darstellung der Untersuchungsergebnisse (Abb. 1) veranschaulicht wohl am deutlichsten die unterschiedliche Wirksamkeit der einzelnen Konservierungsmittel auf die verschiedenen Testmikroben. So ist sehr deutlich, daß Benzoesäure insbesondere das Wachstum von Penicillium commune und Sarcina lutea noch in einer Konzentration von m/1000 fast restlos zu unterbinden vermag. Einen ebenfalls noch recht starken Effekt der Benzoesäure kann man auf Streptococcus lactis *feststellen. Im übrigen hat allgemein eine Konzentration von m/100* ausgereicht, um das Wachstum der anderen Mikroben zu unterbinden, während bei den folgenden Konzentrationen m/1000, m/5000 und m/10 000 immerhin noch eine mehr oder weniger deutliche Hemmung sichtbar ist. Eine besondere Widerstandsfähigkeit gegen Benzoesäure zeigt auf Grund der Untersuchungsergebnisse von den Hefen die Milchzuckerhefe, die Kahmhefe sowie Candida albicans, da z. B. bei der Milchzuckerhefe eine Konzentration

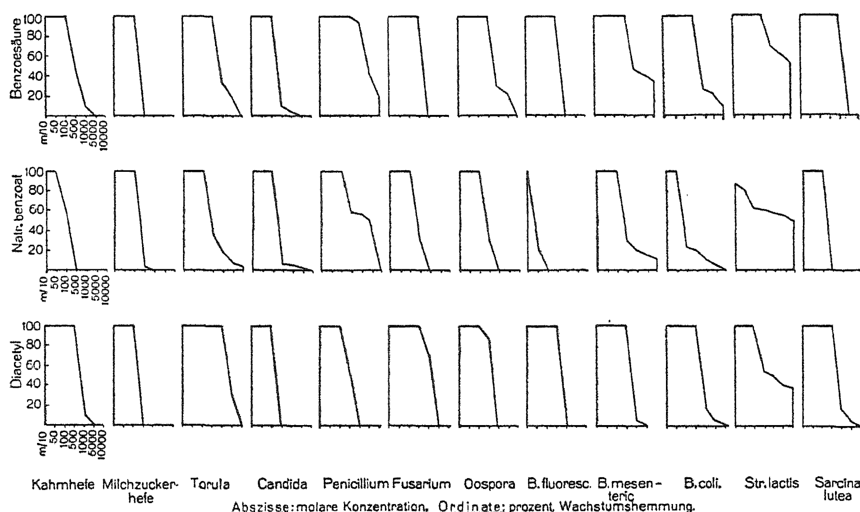


Abb. 1.

von m/500 nicht in der Lage war, das Wachstum irgendwie sichtbar zu hemmen. Auffallend ist außerdem noch die verhältnismäßig stark hemmende Wirkung selbst bei einer Konzentration von m/10 000 auf den Sporenbildner Bac. mesentericus, wogegen Bact. fluorescens und Bact. coli eine viel stärkere Widerstandsfähigkeit aufwiesen.

Die Bilder der Natriumbenzoatwirkung zeigen demgegenüber gewisse Unterschiede. Eine ungewöhnlich schwache Hemmung ist bei Streptococcus lactis zu beobachten, wo nicht einmal die m/10-Konzentration ausreichte, um das Wachstum vollkommen zu unterbinden. Ähnlich starke Widerstandsfähigkeit haben auch Bact. fluorescens, Bact. coli und auch Kahmhefe gezeigt. Die Schimmelpilze Penicillium commune, Fusarium lactis und Oospora lactis sowie die Torula-Hefe wurden dagegen verhältnismäßig am stärksten gehemmt. Mit Ausnahme von Streptococcus lactis und Bact. fluorescens liegt die Grenzkonzentration für eine völlige Hemmung bei m/50.

Aus der Betrachtung der Diacetyl-Wirkung ergibt sich: Die niederen

Konzentrationen m/10 000 und m/5000, z. T. auch m/1000, zeigen durchgehend kaum einen Effekt mit Ausnahme dessen bei Strept. lactis, wo m/10 000 noch eine 36proz. Hemmung bewirkte. In den meisten Fällen ist jedoch eine Konzentration von m/500 ausreichend, um die Mikrobenentwicklung vollkommen zu unterbinden. Weitaus am stärksten gehemmt wurde Torula. Bei dieser Hefe war selbst die Konzentration m/1000 noch ausreichend, um das Wachstum zu unterbinden. Die geprüften Bakterien zeigten allgemein ein gleiches Verhalten, da bei diesen die Konzentration von m/500 ein restloses Unterbleiben der Entwicklung gewährleistete. Am schwächsten wirkte Diacetyl gegen Milchzuckerhefe, Candida albicans und Penicillium commune.

Aus diesen Darstellungen ist nun zu ersehen, daß die Mikroben in ihrer Entwicklung verschieden stark durch die Konservierungsmittel beeinflußt werden. So hat sich für Benzoesäure eine Grenzkonzentration mit völliger Wachstumshemmung von m/100 für alle geprüften Mikroben ergeben. Bei Natriumbenzoat war im allgemeinen eine wesentlich höhere Konzentration erforderlich, um deutliche mikrobicide Wirkungen zu erzielen. Hingegen genügte bei Diacetyl wieder eine Konzentration von m/100, um bei allen Mikroben eine 100proz. Entwicklungshemmung zu erreichen. Insgesamt scheint jedoch die völlige oder teilweise mikrobicide Wirkung der Benzoesäure die des Diacetyls zu übertreffen, während Natriumbenzoat keines dieser beiden Verbindungen erreicht. Übertragen auf prozentische Verhältnisse verschiebt sich allerdings das Bild zugunsten des Diacetyls, da eine Konzentration von m/100 einem Gehalt von 0,086% bei dem Diacetyl und 0,12% bei der Benzoesäure und 0,14% bei dem Natriumbenzoat entspricht. Für eine Entscheidung über die absolute Wirksamkeit, d. h. der Wirksamkeit im Verhältnis zur Zahl der Moleküle, dürfte jedoch die Bewertung nach der molaren Konzentration maßgebend sein.

Die Beurteilung der Tauglichkeit eines Konservierungsmittels kann nicht nur hinsichtlich seines mikrobiciden Effektes erfolgen. Außerdem ist auch die Forderung zu berücksichtigen, daß ein Konservierungsmittel ein Substrat nur wenig verändern darf und vor allem, daß es keine physiologischen Schädigungen des Organismus bewirken darf. In dieser Richtung betrachtet, liegen die ermittelten Konzentrationen von Benzoesäure und Natriumbenzoat innerhalb der Grenzen, die für die Konservierung von Margarine zugelassen sind. Für Diacetyl ist eine derartige Grenze nicht angegeben, jedoch würde die ermittelte Grenzkonzentration die Menge weit übersteigen, die für den Gehalt in einer Butter mit gutem Aroma angegeben wird.

Inwieweit nun der mikrobicide Effekt der einzelnen Konservierungsmittel durch das zu konservierende Substrat beeinflußt wird, bedarf spezieller Untersuchungen, da, wie oben (S. 226) erwähnt, z. B. bereits die Reaktion des Substrates eine chemische Umsetzung des Konservierungsmittels bewirken kann, so daß dann völlig veränderte Verhältnisse vorliegen, die zu falschen Schlußfolgerungen führen können.

Für die Verwendung von Diacetyl als Konservierungsmittel in der Margarine-Industrie sind daher entsprechende Vergleichsuntersuchungen mit Margarine vorgesehen, über deren Ergebnisse in einer späteren Mitteilung berichtet werden soll.

Zusammenfassung.

Die Prüfung der wachstumshemmenden Wirkung von Benzoesäure, Natriumbenzoat und Diacetyl unter laboratoriumsmäßigen Verhältnissen hat

ergeben, daß Diacetyl einen fast ebenso starken mikrobiziden Effekt zeigt wie Benzoesäure, während Natriumbenzoat in seiner Wirkung keines derselben erreicht.

Literaturverzeichnis.

1. Wehmer, Chemiker-Ztg. 1897. Nr. 10. S. 73. — 2. Bokorny, Naturwiss. Wochenschr. 1909. — 3. Bokorny, Zentralbl. f. Bakt., II. Abt. Bd. 37. 1913. S. 168. — 4. Held, Arch. f. Hyg. Bd. 84. 1915. S. 289. — 5. Kuroda, Biochem. Ztschr. Bd. 169. 1296. S. 28. — 6. Liese, Arb. a. d. Reichsgesundheitsamt. Bd. 66. 1933. S. 545. — 7. King, Milchw. Forsch. Bd. 12. 1931. S. 172. — 8. Ritter und Nußbaumer, Schweiz. Milchztg. Nr. 36. 1939. S. 193. — 9. Bodganow, Chem. Zentralbl. I. 1938. S. 1027. — 10. Schmalfuß, Fette u. Seifen. 1939. Nr. 12. S. 719. — 11. Morgan und Cooper, Chem. Zentralbl. I. 1922. S. 877. — 12. Jalander, Chem. Zentralbl. II. 1936. S. 115.

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Gstirner, F., Chemisch-physikalische Vitaminbestimmungsmethoden für das chemische, physiologische und klinische Laboratorium. 2. Auflage. XII + 226 S., mit 56 Abb. Stuttgart (Verlag Ferd. Enke) 1940. Preis brosch. 15.—, geb. 16.60 RM.

Bereits nach einem Jahr war eine Neuauflage erforderlich. Das zeigt, wie begehrt derzeit eine gute Zusammenstellung brauchbarer chemisch-physikalischer Vitaminbestimmungsmethoden ist. Durch eine kurze Charakterisierung der Vor- bzw. Nachteile der besprochenen Methoden in den jeweils einleitenden Abschnitten oder bei den Methoden selbst wird der Benutzer in die Lage versetzt, die für seine Zwecke geeigneten Bestimmungsmethoden auszuwählen. Während anfänglich die biologischen Methoden im Vordergrund standen, sind diese mehr und mehr durch die einfacher zu handhabenden chemisch-physikalischen abgelöst worden, zumal sich die ersteren auf zeitraubende und schwierige „Fütterungsversuche" an Tieren beschränkten. Da jedoch bestimmte Vitamine, wie z. B. das Vitamin C, von aktivierenden Substanzen begleitet sein können, die durch chemische Methoden nicht gleichzeitig erfaßt werden, so können die chemischen Methoden, wie Verf. mit Recht betont, die biologische Prüfung niemals voll ersetzen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die Vitamine meist nur in äußerst kleinen Mengen zur Bestimmung kommen und deshalb selten direkt chemisch-quantitativ, sondern über eine Farbreaktion bestimmt werden müssen. Eine weitere Erschwerung liegt außerdem darin, daß sie in ihrem natürlichen Vorkommen häufig von chemisch verwandten Auf- und Abbaustoffen begleitet sind, die sich in der Farbreaktion gleich verhalten, aber keine Vitaminwirksamkeit besitzen. Die Sicherheit der chemischen Methoden wird auch nicht wesentlich vergrößert, wenn diese mit physikalischen Messungen verbunden werden.

Biologische Verfahren mit Hilfe von Mikroorganismen dürften nach Ansicht des Ref. allmählich auch die chemisch-physikalischen Methoden wieder verdrängen, weil sie sich wahrscheinlich alle durch größere Empfindlichkeit auszeichnen werden als die anderen. Vorläufig sind solche allerdings erst vereinzelt vorhanden und werden vom Verf. auch nur am Rande vermerkt. So z. B. der Nachweis von Vitamin B_1 nach

Schopfer und Jung mittels Phycomyces blackesleanus. Dieser Pilz gestattet selbst Mengen von 0,05 γ Vitamin B_1 je Kubikzentimeter zu bestimmen.

Einstweilen aber behalten noch die chemisch-physikalischen Methoden ihre Bedeutung, und deshalb wird auch jeder Physiologe und Chemiker sich gerne des vorliegenden Buches bei Vitaminbestimmungen bedienen.

Stapp.

Allgemeines und Methodisches.

Holzer, W., Über die Verwendung von Tropfflaschen in der klinisch-chemischen Untersuchungsmethodik. (Münch. med. Wochenschr. Jahrg. 87. 1940. S. 993—994.)

Entgegen der Meinung, daß die Verwendung von Tropfflaschen ein genaues quantitatives Arbeiten nicht ermögliche, wird betont, daß durch Gebrauch von Spezialtropfflaschen aus Hartgummi noch größere Genauigkeit erzielt werden kann als durch direkte Bürettenablesung. Das gilt insbesondere für alkoholische Meßflüssigkeiten, deren Tropfengröße sehr klein gehalten werden kann. Je nach Viskosität des verwendeten Reagens und Meßtemperatur lassen sich Tropfen von 0,02—0,07 ccm gewinnen. Die Größe des Tropfens schwankt bei sauber ausgeführten Spitzen in einem Temperaturintervall von 10—30° maximal um 2,5%. *Rodenkirchen (Dresden).*

Eyer, H. und Rohrmann, A., Zur Frage der Kälte-Hochvakuumtrocknung empfindlicher biologischer Substrate. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 122. 1940. S. 584—588.)

Beschreibung eines einfachen Verfahrens zur Trocknung empfindlicher Eiweißsubstanzen unter Zuhilfenahme tiefer Temperaturen und starker Luftverdünnungen. Das Verfahren hat sich u. a. zur Konservierung empfindlicher Virus-Arten bewährt. Weitere Mitteilungen über die Herstellung von Bakterienkonserven für die bakteriologische Diagnostik werden in Aussicht gestellt. *Rodenkirchen (Dresden).*

Hohn, J., Trypsin-Pepton aus Stierhoden ein voller Ersatz für die Hottinger-Stammbrühe aus Stierhoden in der Diagnostik der Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 146. 1940. S. 215—224.)

Die Hottingerbrühe aus Stierhoden hat sich als Nährbodengrundlage für die Diagnostik von Keimen aus der Coli-Typhus-Gruppe den üblichen Fleischwassernährböden weit überlegen erwiesen. Die bessere Wirkung der Hottingerbrühe wird darin erblickt, daß die Trypsinverdauung des Ausgangsmaterials zu einem viel tiefer greifenden Abbau führt als die Pepsinverdauung; es kommt dabei zur Entstehung von Peptiden, freien Aminosäuren und freiem Tryptophan (bei der Pepsinverdauung bildet sich Tryptophan nur in kettengebundener Form). Wegen der dadurch bedingten besseren Angriffs- und Wachstumsmöglichkeiten für die Bakterien dürfte das Trypsin-Pepton ganz allgemein eine geeignetere Stickstoffquelle darstellen als das Pepsin-Pepton. Bisher war Trypsin-Pepton nicht käuflich zu erhalten. Die Selbstbereitung aber ist etwas umständlich, abgesehen davon, daß Stierhoden vielfach schwer zu beschaffen sind. Diese Schwierigkeiten bestehen nicht mehr, seitdem die Fa. Witte-Rostock auf Veranlassung Verf.s die Herstellung des Peptons (in fester Form) übernommen hat.

Das Trypsin-Pepton (Witte) wurde für sämtliche Nährsubstrate in 0,9proz. Lösung verwendet. Die Auflösung wurde durch Verreiben in einem großen Tiegel mittels Pistill unter allmählichem Zusatz von 80° warmem Wasser und folgendes 30 Min. langes Einstellen in den Dampftopf vorgenommen. Nach Zusatz von 20 ccm konz. Kochsalzlösung und 1 g Dikaliumphosphat auf je 1 l Peptonlösung wurde die Reaktion berichtigt (Alkalisierung mit 4proz. NaOH), abermals 30 Min. im strömenden Dampf erhitzt, nach Absitzenlassen durch Papier filtriert, abgefüllt und sterilisiert. Kohlenhydrate (mit Bromthymolblau als Indikator) wurden nach der Filtration zugegeben. *Rodenkirchen (Dresden).*

Kliewe, H., Über den Einfluß von organischen und anorganischen Stoffen auf die keimtötende Kraft von Desinfektionsmitteln. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 146. 1940. S. 208—214.)

Die sichere Entseuchung von Stuhl, verschmutzten Fußböden usw., die durch organische oder anorganische Stoffe stark verunreinigt sind, ist möglich mit 2proz. Rohchloramin-, 2proz. Baktol-, 2proz. Bazillol-, 5proz. Kresolseifen- oder 2proz. Sagrotanlösung durch 2stünd. Einwirkungsdauer und bei guter Zerteilung des Entseuchungsmaterials (feste Stuhlmassen müssen gründlich mit den Mitteln verrührt werden). Quartamon, Zephirol und Caporit sind nur bei Anwendung in großem Überschuß erfolgversprechend (Caporit, ebenso wie Ätzkalk und Chlorkalk, wird am besten in fester Form angewandt, soweit nicht Fußbodenentseuchung in Frage kommt, für die nur flüssige Präparate verwendbar sind). Bei Temperaturen unter 15° müssen die Präparate in erwärmtem Zustand oder in stärkerer Konzentration und längere Zeit einwirken. *Rodenkirchen (Dresden).*

Kliewe, H. und **Peukert, L.**, Über Reaktion und Benetzungsfähigkeit der Desinfektionsmittel und ihren Einfluß auf Haut- und Stoffgewebe. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 122. 1940. S. 560—572.)

Alkalische Desinfektionsmittel können den natürlichen Zustand der Haut (Säuregrad, Fettgrad, Quellungszustand) nachteilig beeinflussen, und zwar um so stärker, je höher ihr p_H-Wert ist.

Zwischen Schaumbildungsvermögen und keimtötender Kraft eines Desinfektionsmittels bestehen keine unmittelbaren Zusammenhänge. Stark schäumende Präparate haben jedoch immer ein gutes Waschvermögen und damit eine starke Reinigungskraft. *Rodenkirchen (Dresden).*

Birch-Hirschfeld, L., Nachweis der Säurebildung ruhender Bakterien und seine Verwendung zur Keimdifferenzierung sowie bei Desinfektionsversuchen. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 122. 1940. S. 621—638.)

Es wurde die Zuckerspaltung ruhender Bakterien durch Titration der gebildeten Säure sowie ihre Verwendbarkeit zur Keimdifferenzierung und zur Feststellung keimschädigender Einwirkungen untersucht. Bei der Keimdifferenzierung ergaben sich Abweichungen gegenüber der kulturellen Methode dann, wenn adaptive Fermente vorlagen (hierbei ergab die Säuretitration negative Werte). Bei entsprechender Vorkultur kann demnach diese Methode zum Nachweis des Vorkommens von adaptiven neben kon-

stitutiven Fermenten (im Sinne Karströms) verwendet werden. Die Methode ermöglicht weiterhin einen Vergleich der Fermentstärke verschiedener Arten gegenüber Glukose. Die größte Spaltungsgeschwindigkeit ergab sich bei Colistämmen, nur unwesentlich geringer war diejenige der Ruhr- (außer Kruse-Shiga-Ruhr) und Paratyphusstämme, während Typhusbakterien, Microc. aureus und namentlich Kruse-Shiga-Bakterien sich erheblich fermentschwächer erwiesen.

Bei der gleichen Bakterienart war die Dichte vermehrungsfähiger Keime direkt proportional der Säurebildung. Da p_H-Schwankungen zwischen 7,8 und 7,1, ferner Änderungen der Zuckerkonzentration und freier Luftzutritt die Fermentierungsgeschwindigkeit nicht wesentlich beeinflußten, können keimschädigende Mittel aus der Herabsetzung der Säurebildung gegenüber der unbehandelten Kontrolle in ihrem Wirkungsgrad festgestellt werden.

Rodenkirchen (Dresden).

Jennison, M. W., and Wadsworth, G. P., Evaluation of the errors involved in estimating bacterial numbers by the plating method. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 389—397.)

Der Fehler, mit dem bei der Keimzählung nach dem Plattenverfahren zu rechnen ist, setzt sich im wesentlichen aus zwei Teilfehlern zusammen, dem Verdünnungsfehler und dem Verteilungsfehler bei der Aussaat. Mit dem ersteren befassen sich Verff. ausführlich und bringen nach umfangreicher mathematischer Abhandlung eine Tafel, aus welcher der prozentuale Fehler für den üblichen Verdünnungsbereich bei bekanntem Pipettenfehler und bekannter Abweichung der abgemessenen Verdünnungsflüssigkeit abgelesen werden kann. Unter Berücksichtigung des Fehlers bei der Keimverteilung in den Platten, der bekanntlich vom Grad der Verdünnung und von der Zahl der Parallelen abhängt, kann der Gesamtfehler nach einer gegebenen Formel abgeschätzt werden. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virusuntersuchungen.

Barker, H. A., Ruben, S., and Kamen, M. D., The reduction of radioactive carbon dioxyde by methane-producing bacteria. (Proceed. National Acad. Sciences. Vol. 26. 1940. S. 426—430.)

Versuche mit Methanobacterium Omelianskii und Ms. methanica haben gezeigt, daß die Methangärung sowohl aus organischen als auch aus anorganischen Verbindungen in der Hauptsache ein anaerober Oxydationsprozeß ist, in welchem das CO_2 als Wasserstoff-Akzeptor wirkt und zu Methan reduziert wird. Methanbakterien haben nach Verff. außerdem die Fähigkeit, gleich vielen anderen lebenden Organismen CO_2 in organische Aufbaustoffe ihrer Zellen zu überführen. *Stapp.*

Illényi, A. und Kenessy, St., Die Wirkung des durch die Bakterien produzierten C-Vitamins auf die Entwicklung der Tetanusbazillen. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 146. 1940. S. 204—207.)

Die Wachstumsfähigkeit von Anaeroben in Symbiose mit Aerobiern wird — teilweise wenigstens — auf das von fast sämtlichen aeroben Mikroben gebildete Vitamin C zurückgeführt. Keimfreie Bouillonfiltrate zahlreicher solcher Mikroben ermöglichten zum Teil schon in einer Menge von 0,5 ccm (bzw. bei einem Vitamin-C-Gehalt von nur 0,0012 mg) Tetanusbazillen Ent-

wicklung und Bildung von Sporen. In einigen Fällen blieb das Wachstum jedoch trotz höheren Vitamin-C-Gehaltes aus, so daß, außer dem Vitamin C, noch andere Faktoren eine Rolle spielen.

Die Vitamin-C-Bildung von aeroben Mikroben war besonders kräftig in Xylosebouillon, in gewöhnlicher Bouillon dagegen ziemlich schwach.

Rodenkirchen (Dresden).

Vásárhelyi, J. v., Die Rolle des bovinen Typus bei der Entstehung der Meningitis tuberculosa. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 146. 1940. S. 195—199.)

Bei 12,5% von 48 an tuberkulöser Meningitis in Ungarn Verstorbenen wurden als Erreger bovine Stämme ermittelt. Am häufigsten (25%) fand sich der bovine Typ in der Altersgruppe bis zur Vollendung des 1. Lebensjahres. Als wichtigste Quelle der bovinen Infektion wird die Milch angesehen, weshalb die Milchversorgung einer dringenden Regelung bedarf. Überraschenderweise fand sich nach einem Bericht von Lange in Deutschland unter 82 von tuberkulöser Meningitis gezüchteten Stämmen der bovine Typ sogar in 13,8% der Fälle, bei 62 aus Berlin stammenden erkrankten Kindern zu 5—8%. *Rodenkirchen (Dresden).*

Allison, Fr. E., and Minor, Fr. W., The effect of temperature on the growth rates of Rhizobia. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 365—371.)

Da in der Literatur genauere Angaben über das Temperaturoptimum für die Vermehrung der verschiedenen Knöllchenbakterien vermißt wurden, haben sich Verff. der Aufgabe unterzogen, diesen Wert für 9 Kulturen von 5 Arten mit einwandfreier Methode festzulegen. Die Bakterien wurden in Nährlösung kultiviert, und der Zuwachs wurde nach bestimmter Zeit durch mikroskopisches Auszählen ermittelt. Für die meisten Arten lag das Optimum zwischen 29 und 37° C. Nur Rh. meliloti wuchs am besten bei genau 35° C. Diese Art erwies sich auch am widerstandsfähigsten gegenüber höheren Temperaturen. Ihre Entwicklung wurde erst bei 41° C vollständig unterbunden, während sich die anderen Arten schon bei 37° C nicht mehr vermehrten. Die für den Wachstumsvorgang im Temperaturbereich von 15—25° C charakteristische Wärmetönung beträgt ungefähr 16,9 cal.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Pelczar, M. J., and Porter, J. R., The utilisation of nicotinic acid and related pyridine compounds by the Proteus group of organisms. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 429—435.)

Die schon verschiedentlich nachgewiesene Wuchsstoff-Eigenschaft der Nikotinsäure besitzt diese auch gegenüber der Mehrzahl der Proteus-Stämme von insgesamt 189 geprüften Proteus vulgaris und verwandten Arten. Von 13 anderen Pyridinen waren diejenigen, die Staphylococcus aureus in der Entwicklung förderten, auch für die meisten Proteus-Stämme biologisch wirksam. Außerdem konnte die gleiche Eigenschaft dem Diäthylnikotinamid zuerkannt werden. Mit Proteus vulgaris verwandte Arten verhielten sich nicht entsprechend, sondern entwickelten sich entweder auch ohne Nikotinsäure sehr gut oder wuchsen auch nicht trotz Anwesenheit dieses Wuchsstoffes. So verhielten sich z. B. alle 37 Stämme von Morgans Kulturen, weshalb weitere Untersuchungen notwendig sind, um die Ernährungsansprüche dieser Bakterien restlos zu klären. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Bornstein, S., Action of penicillin on Enterococci and other Streptococci. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 383—387.)

Zum Zwecke einer genaueren Charakterisierung von Enterococcus, Streptococcus lactis und Str. viridans wurden verschiedene Stämme auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber dem sog. Penicillin, einem Extrakt von Penicillium notatum und gegenüber Kaliumtellurit untersucht. 27 Stämme von Shermans 4 Typen entsprechenden Enterokokken und 6 Stämme von Streptococcus lactis erwiesen sich als resistent gegenüber Penicillin, während 13 Stämme von Str. viridans durch dieses Gift in ihrer Entwicklung gehemmt wurden. Umgekehrt waren die Enterokokken gegenüber Kaliumtellurit weitgehend unempfindlich und die Stämme von Str. lactis und Str. viridans verschiedengradig schwach empfindlich. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

West, P. M., and Wilson, P. W., Biotin as a growth stimulant for the root nodule bacteria. (Enzymologia. Vol. 8. 1940. S. 152—162.)

Verff. fanden bei ihren Untersuchungen über den aus pflanzlichen und tierischen Extrakten stammenden hitzebeständigen Faktor, der das Wachstum von Knöllchenbakterien wesentlich begünstigt, folgendes:

Diese aktivierende Substanz ist nicht ersetzbar durch kristallines Thiamin, durch Cocarboxylase, Riboflavin, Nikotinsäure oder deren Amid, Adenin, Cocymase, Vitamin B_6, β-Alanin, Uracil, Inosit, Askorbinsäure, Ergosterin, β-Indolyl-Essigsäure, 18 geprüfte Aminosäuren, Konzentraten von „sporogenes vitamin" oder Pantothensäure.

Behandlung von Hefeextrakt durch Hydrolyse mit Säure oder Alkali, durch Oxydation, Adsorption oder Extraktion mit verschiedenen Lösungsmitteln beeinflußt die stimulierende Kraft sowohl bei Rhizobium trifolii wie bei Saccharomyces cerevisiae in gleichem Ausmaß, woraus geschlossen wird, daß die beiden Organismen wahrscheinlich einen gemeinsamen Wirkungsfaktor haben.

Konzentrate von Biotin, nach Kögl und Tönnis hergestellt, sind hochstimulierend für Rhizobium trifolii.

Zwischen den physiologischen Wirkungen von „Coenzym R"-Präparaten und Biotin-Konzentraten wurden keine qualitativen Verschiedenheiten auf Hefe oder Rhizobium festgestellt. Beide aktiven Fraktionen stimulierten das Hefewachstum nur in Gegenwart von Pantothensäure oder β-Alanin. Das Wachstum von Rhizobium wurde auch durch letztere allein angeregt, obgleich die Wirkung durch Hinzufügung der anderen Faktoren entsprechend erhöht wurde.

Die Gegenwart von Biotin in „Coenzym R"-Präparaten wurde mittels Nematospora gossypii als Testobjekt demonstriert. Die Menge des gefundenen Biotins erklärte die quantitativen Verschiedenheiten in der Aktivität zwischen „Coenzym R" und Biotin-Konzentraten für Rhizobium und Hefe. *Stapp.*

Loofbourow, J. R., and Morgan, M. N., Investigation of the production of growth-promoting and growth-inhibiting factors by ultra-violet irradiated microorganisms. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 437—453.)

Die noch sehr umstrittene Frage, ob eine nicht-tötliche U.V.-Bestrahlung

von Mikroorganismen auf diese entwicklungsfördernd wirken kann, wurde erneut aufgegriffen, und zwar wurden zellfreie Filtrate von durch U.V. abgetöteten Kulturen gewonnen, die dann auf die gleichen und auch auf andere Mikrobenarten zur Einwirkung kamen und mit Filtraten unbestrahlter Kulturen verglichen wurden. Als Versuchsobjekte dienten Saccharomyces cerevisiae, Aerobacter aerogenes, Escherichia coli und Staphylococcus aureus. Die bestrahlten Filtrate dieser Mikroorganismen waren in ihrer Wirkung nicht gleich. Zusammenfassend läßt sich aus den Einzeldaten schließen, daß unter dem Einfluß der Bestrahlung wachstumsfördernde, aber auch hemmende Stoffe gebildet werden, die z. T. auch schon in den unbestrahlten Filtraten vorhanden sind. Konzentration und Wirksamkeit der einzelnen Faktoren sind entscheidend für die Gesamtwirkung eines solchen Filtrats. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Robbins, G. B., and **Lewis, K. H.,** Fermentation of sugar acids by bacteria. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 399—404.)

Die von den Zuckern abzuleitenden Säuren wurden bisher kaum als Kohlenstoff- und Energiequelle für Bakterienkulturen verwertet, obwohl sie dazu sehr geeignet sind. Auch für die Bakteriendiagnose können sie wertvolle Dienste leisten. Deshalb haben Verff. die Verwertbarkeit solcher Säuren, und zwar zwei Dikarbon- und zehn Monokarbonsäuren in sieben bis dahin noch nicht untersuchten Verbindungen, für 24 Bakterienarten geprüft und mit der Assimilierbarkeit der zugehörigen Aldosen und Zucker-Alkohole verglichen. Die Feststellung anderer, daß jede Abänderung der Aldosenstruktur die Verwertbarkeit der Substanz vermindert, konnte durch einige weitere Beispiele erhärtet werden. Die Eignung der Zuckersäuren als Substrate für diagnostisches Arbeiten müßte noch weiter geprüft werden. Es kann nicht als bewiesen angesehen werden, daß die asymmetrische Struktur der Zuckersäuren für ihre Vergärbarkeit von Bedeutung ist. Vielmehr scheint hierfür die Gesamtstruktur des Moleküls ausschlaggebend zu sein.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Hassid, W. Z., and **Barker, H. A.,** The structure of dextran synthesized from sucrose by Betacoccus arabinosaceus Orla-Jensen. (Journ. of Biol. Chemistry. Vol. 134. 1940. p. 163—170.)

Die Untersuchungen bezweckten die Strukturformel des Dextrans aufzuklären, das von Betacoccus arabinosaceus (Leuconostoc mesenterioides) aus Saccharose synthetisiert wird. Bei Behandlung dieses Polysaccharids mit Säure resultierte als einziges Produkt der Hydrolyse Glukose.

Bei der Methylierung und nachfolgenden Hydrolysierung des Dextrans wurde 2, 3, 4-trimethyl-α-methylglukosid als Hauptprodukt erhalten, außerdem ließ sich eine geringe Menge Tetramethylglukose isolieren. Dies besagt, daß das Polysaccharid aus α-Glukopyranose-Einheiten besteht, die durch das 1. und 6. C-Atom kettenförmig verbunden sind.

Das Molekulargewicht des Dextrans, bestimmt aus dem methylierten Derivat durch viskosimetrische Messung nach Staudinger betrug 11 700. Ein Wert von 2600 ± 50 wurde durch die Sedimentationsgleichgewichts-Methode mit der Ultra-Zentrifuge für sein Molekulargewicht erhalten.

Stapp.

Snell, P. E., and **Peterson, W. H.,** Growth factors for bacteria. X. Additional factors required by certain lactic acid bacteria. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 273—285.)

Die Entdeckung Möllers, daß gewisse Milchsäurebakterien Vitamin B 6 benötigen, konnte bestätigt werden. Darüber hinaus konnte festgestellt werden, daß für einige dieser Bakterien in einer Nährlösung, die Aminosäuren und die schon bekannten Wachstumsfaktoren enthält, noch zwei weitere Stoffe notwendig sind. Einer von diesen konnte weitgehend gereinigt werden. Aus der Beschreibung seiner Eigenschaften wäre zu erwähnen, daß er basischen Charakter hat, leicht oxydierbar ist und durch verschiedene basische Fällungsmittel ausgefällt werden kann. Er hat einige Eigenschaften gemeinsam mit den natürlich vorkommenden Purinen.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Woolley, D. W., and **Hutchings, B. L.,** Synthetic media for culture of certain hemolytic Streptococci. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 287.)

Für 2 Arten hämolytischer Streptokokken konnte die Notwendigkeit des Vitamins B 6 nachgewiesen werden. Streptococcus zymogenes wächst ausgezeichnet in einer Nährlösung, die nur aus reinen Chemikalien zusammengesetzt ist. Diese sind Glukose, anorganische Salze, Isoleucin, Lysin, Tyrosin, Cystin (oder anorganisches Sulfid), Arginin, Tryptophan, Glutaminsäure, Riboflavin, Pantothensäure, reduziertes Eisen und Vitamin B 6. Ohne Glutaminsäure oder Tryptophan wuchs dieser Streptococcus nicht, auch nicht wenn diese beiden Aminosäuren vorhanden waren, dafür aber die anderen fehlten. Die einfachste ausreichende Aminosäuremischung war Tryptophan + Glutaminsäure + Isoleucin + Lysin + Arginin + Tyrosin + Cystin. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Melin, E. und **Lindeberg, G.,** Über den Einfluß von Aneurin und Biotin auf das Wachstum einiger Mykorrhizenpilze. Vorl. Mitt. (Botaniska Notiser 1939. Lund 1939. p. 241—245.)

Die schon früher getroffene Feststellung, daß Samen von Kiefer und Fichte Stoffe an ihre Umgebung abgeben, die auf Mykorrhizapilze ertragsteigernd wirken, wurde damals so gedeutet, daß es sich bei diesen Stoffen wahrscheinlich um Phosphatide handelte. Da sich nun aber gezeigt hat, daß die Zellen höherer Pflanzen u. a. auch Aneurin und Biotin enthalten, mußte die ganze Frage erneut geprüft werden. Als Versuchspilze dienten Boletus elegans, Clitopilus Prunulus, Lactarius deliciosus, Rhizopogon roseolus, Tricholoma albobrunneum, T. imbricatum und T. pessundatum. Sie wurden in ihrem Verhalten gegenüber Hefeextraxt, Aneurin, Biotin und Inosit untersucht. Es ergab sich, daß sie durch Hefeextrakt und durch Aneurin in ihrer Entwicklung mehr oder weniger stark gefördert wurden. Inosit und Biotin allein haben die Myzelernten in keinem Falle erhöht, wohl aber Biotin in Kombination mit Aneurin bei Rhizopogon roseolus. Aneurin hat allgemein am stärksten ertragsteigernd gewirkt, nur nicht auf Tricholoma albobrunneum. Ob dieses Vitamin für die Mykorhizapilze in den verwendeten synthetischen Nährlösungen unentbehrlich ist oder nicht, soll in weiteren Versuchen geklärt werden.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Enzymologie und Bakteriophagie.

Ohashi, S., Über die Ausscheidung von Bakteriophagen mit dem Kot bei Hühnern im Winter. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 146. 1940. S. 186—188.)

Für die Phagenausscheidung durch Tiere scheinen endogene Faktoren seitens des Tierkörpers die Hauptrolle zu spielen. Besonders Hühner scheinen sehr disponiert zu sein. Allerdings kann diese Disposition mit dem Wechsel der Jahreszeit eine Änderung erfahren. So fehlte die Phagenausscheidung im Winter vollständig, selbst nach Verfütterung von Weizenkleie oder die Darmschleimhaut reizenden Chemikalien (wie Rizinusöl, Alkohol oder Bikarbonat), die die Phagenausscheidung im Sommer regelmäßig stark anregten.

Rodenkirchen (Dresden).

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Gettkandt, A., Sind tiefgekühlte Fische unbegrenzt haltbar? (Kälteindustrie. Bd. 37. 1940. S. 33—34.)

Man könnte aus dem Aufsatz, der sich auf eigene Gefrier- und Lagerversuche mit Makrelen und Heringen und auf die Untersuchung von in einer technischen Anlage gefrorenen Magerfisch-Filets stützt, den Eindruck gewinnen, daß die Tiefkühlung von Lebensmitteln, insbesondere von Fischen, noch größtenteils Neuland ist, was keinesfalls dem Stand unserer Kenntnisse und den bereits vorliegenden umfangreichen praktischen Erprobungen entsprechen würde.

Den Versuchen des Verf.s kann man, soweit sie hier mitgeteilt werden, den Vorwurf nicht ersparen, daß sie in ihrer Anlage grundsätzliche Mängel aufweisen.

Die Versuche mit Heringen und Makrelen sind bei zu hohen Lagertemperaturen durchgeführt worden, ganz abgesehen davon, daß man zur Erzielung hochwertiger Gefrierfische nicht von „gewöhnlicher eiskonservierter Marktware“ ausgehen kann. Verf. weist auf diese Mängel selbst hin. Beweiskraft haben derartige Versuche nicht.

Die hydrolytische Spaltung von Fetten in Fettsäuren und Glyzerin und die oxydativen Veränderungen der Fettsäuren sollte man nicht durcheinander bringen. Auch aus den an Magerfisch-Filets (Köhler, Kabeljau) gemachten Feststellungen läßt sich kaum etwas entnehmen. Es fehlt jede Angabe über Gefriergeschwindigkeit und Konstanz der Temperatur während der 11 Monate dauernden Lagerzeit.

Ehe nicht das Gegenteil einwandfrei bewiesen ist, müssen wir ja in Übereinstimmung mit Almy und Field, Cook und Mitarbeitern, Finn, Kallert, Kallow, Moran, Okuno, Plank, Reay u. anderen daran festhalten, daß bei Fleisch und Fisch Gefriergeschwindigkeit und Konstanthaltung der Lagertemperaturen wesentliche Faktoren für die Erhaltung der Qualität und für die Erzielung einer langen Lagerfähigkeit sind. Es muß ferner erwähnt werden, daß Angaben über die Keimgehalte der Filets fehlen. Zu hohe Keimgehalte der Filetoberfläche infolge unzweckmäßiger Vorbehandlung vor dem Gefrieren könnten ebenfalls an der Verschlechterung der Qualität mitgewirkt haben.

Wie Verf. schließlich zur Festsetzung einer Lagerfähigkeit von 12 Monaten für tiefgekühlte Magerfische kommt, wenn er bereits nach 11 Monaten so weitgehende zur Genußuntauglichkeit führende physikalisch-chemische und enzymatische Veränderungen feststellt, bleibt unklar.

W. Schwartz (z. Zt. Trondheim).

Kluyver, A. J., Hof, T., and Boezaardt, A. G. J., On the pigment of Pseudomonas Beijerinckii Hof. (Enzymologia. Vol. 7. 1939. p. 257—272.)

Pseudomonas Beijerinckii entwickelt sich in eingesalzenen Bohnen und bildet einen purpurroten Farbstoff. Bei Untersuchungen über die Bedingungen, die zu dieser Farbstoffbildung führen, konnte festgestellt werden, daß dazu die Anwesenheit von Bohnenextrakt im Nährmedium notwendig ist, ferner schwach alkalische Reaktion und mangelhafte Lüftung. Vorläufige Versuche, die Natur des Farbstoffes zu ermitteln, scheiterten. Er ist in allen untersuchten Lösungsmitteln unlöslich, ausgenommen in verdünnten Säuren. Da das wirksame Prinzip im Bohnenextrakt als Mesoinosit identifiziert werden konnte, lag es nahe, den Farbstoff als Oxydationsprodukt dieses Alkohols aufzufassen. Tatsächlich ließ sich nach Überführung des Farbstoffes in ein entsprechendes Bariumsalz diese Anschauung experimentell stützen und der Nachweis führen, daß der Farbstoff das Kalzium- oder (und) Magnesiumsalz des Tetra-Hydroxy-Chinons ist. Mesoinosit ließ sich durch nichts als ausschließlich l-Inosit ersetzen. Mit Hilfe der Manometermethode und verschiedener mehr oder weniger nahe verwandter Bakterien war es nicht möglich, Inosit zu dem roten Farbstoff zu oxydieren, auch nicht nach längerer Zeit. Auch Pseudomonas Beijerinckii oxydiert Inosit nur bis zum Triketoinosit, das sich unter geeigneten Bedingungen — gehemmte Lüftung — durch Oxydation in Tetrahydroxychinon umwandelt.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Nottbohm, H., Sind alle in der Milch vorkommenden hämolytischen Streptokokken vom Pyogenes-Typ menschenpathogen? (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 122. 1940. S. 594—602.)

Bei Strept. pyogenes lassen sich durch Feststellung der serologischen Gruppe (Präzipitation), Prüfung der Fibrinolyse und Sorbit-Trehalose-Vergärung 3 verschiedene Arten unterscheiden. Streptokokken der serologischen Gruppe A sind menschenpathogen und können gelegentlich im Euter als Mastitis-Erreger vorkommen und Halsentzündungen nach Milchgenuß verursachen. Sie lösen menschliches Fibrin und vergären im allgemeinen Trehalose, aber nie Sorbit. In Deutschland sind sie mit größter Wahrscheinlichkeit noch nicht als Mastitis-Erreger festgestellt worden.

Von diesen Streptokokken der Gruppe A ist scharf ein zur Gruppe C gehörender Strept. pyogenes zu trennen, der im allgemeinen Sorbit vergärt, aber nie Trehalose, und der nicht fähig ist, menschliches Fibrin aufzulösen. Dieser häufig bei Tieren vorkommende Streptokokkus kann auch gelegentlich Euterentzündungen verursachen, ist aber nicht durch Milchgenuß als Erreger von Halsentzündungen auf den Menschen übertragbar. In Selbstversuchen blieben Milchmengen bis zu 50 ccm mit 1,2—1,7 Millionen derartigen hämolytischen Streptokokken je Kubikzentimeter ohne jede Wirkung und waren schon 24 Std. später nicht mehr im Rachen nachweisbar. Diesem tierischen Strept. pyogenes („animal pyogenes“) ist in milchhygienischer Beziehung mithin keine größere Bedeutung beizumessen als den sog. Galtstreptokokken.

In die serologische Gruppe C gehört noch eine dritte Art des Strept. pyogenes, die sich bezüglich Fibrinolyse, Sorbit- und Trehalose-Vergärung wie die Streptokokken der Gruppe A verhält („human C“). Dieser Streptococcus ist aber bisher im Euter noch nicht festgestellt worden.

Für die in Gruppe A und C insgesamt vorkommenden Streptokokken ergeben sich folgende Charakteristika:

Art	Gruppe	Fibrinolyse (Mensch)	Sorbit	Trehalose	Vorkommen
Strept. pyogenes	A	+	—	+	Mensch
Strept. equi	C	—	—	—	Pferd
Strept. pyogenes („animal pyogenes")	C	—	+	—	Tier
Strept. pyogenes („human C")	C	+	—	+	Mensch u. Tier
Strept. dysagalactiae . . .	C	—	±	±	Tier

Rodenkirchen (Dresden).

van Beynum, J. und **Pette, J. W.**, Een methode voor het aantoonen van boterzuur-bakteriën, speciaal geschikt voor het onderzoek van melk. (Versl. v. Landb. kund. Onderzoek. Nr. 46 [8] C. 1940. S. 99—116.)

Es wird die betreffende Milch, die zu untersuchen ist, als Nährboden benutzt. Da es aber hauptsächlich darauf ankommt, das käsereischädliche Clostridium tyrobutyricum nachzuweisen (das keinen Milchzucker vergärt), muß der Milch vorher ½% Glukose zugesetzt werden. Vor Anstellung der Probe muß die Milch pasteurisiert werden, um die Nichtsporenbildner auszuschalten. Um weiterhin die Putrificus-Bazillen an der Entwicklung zu verhindern, wird noch eine entsprechende Menge Säure zugegeben. Es genügt, ein p_H von 5,5 herzustellen. Bei diesem p_H wachsen die Buttersäurebazillen noch aus, die Putrificus-Bazillen werden jedoch im Wachstum stark verzögert. Zum Ansetzen der Gärproben verwendet man V-förmige Röhrchen, deren kürzerer Arm, ganz gefüllt, ungefähr 10 ccm enthält. Dieser Arm wird mit einem Gummistöpsel dicht verschlossen, während die Milch im anderen Arm durch Zugabe von Paraffinöl vor Luftzutritt geschützt wird. Am kürzeren Arm kann dann die vergorene Milch ohne Behinderung durch das Paraffinöl zum Zweck der geruchlichen Prüfung in eine Petrischale ausgeschüttet werden. Nach Bebrütung während 3 Tagen bei 35—40° ist im positiven Falle der kürzere Arm ganz mit Gas gefüllt. Da jedoch in einer so vorbereiteten Milch außer dem Cl. tyrobutyricum auch das nicht-käsereigefährliche Cl. saccharobutyricum zur Entwicklung kommt, muß zur Unterscheidung der beiden Bakterienarten die Verimpfung in Mannit- und Laktatnährboden durchgeführt werden (vgl. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 94. 1936. S. 431).

Die Ausführung der Buttersäurebazillenprobe ist folgende: Zu 50 ccm der zu untersuchenden Milch werden unter vorsichtigem Schütteln 1 ccm Säure (n/1 sterile Milch- oder Salzsäure) und 1 ccm einer 25proz. sterilen Glukoselösung zugesetzt. Nach Füllen von 3—5 V-Röhrchen wird der kürzere Arm mit einem Gummistopfen und der längere Arm mit 1 ccm Paraffinöl und Watte verschlossen, hierauf kommen die Röhrchen in ein Gestell ins Wasserbad, um 10 Min. lang auf 80° C erhitzt zu werden. Nach Abkühlung auf 40° C wird bei 35—40° bebrütet und nach 3—4 Tagen festgestellt, ob Gasbildung eingetreten und welcher Geruch in den Röhrchen vorhanden ist. — Hat die Milch nur wenige Buttersäurebazillen enthalten, dann tritt meist nur in einem einzigen Röhrchen eine Gärung auf, bei starker Verunreinigung mit Buttersäurebazillen ist dies in allen Parallelröhrchen der Fall. Rechnet man mit einer starken Infektion, dann genügt auch die Untersuchung einer kleinen Menge Milch. In diesem Fall nimmt man sterile Magermilch mit dem entsprechenden Säure- und Zuckerzusatz und impft von

der zu untersuchenden Milch 1 bzw. 0,1 ccm in die V-Röhrchen. Hierbei ist gut durchzumischen. Nach diesem Verfahren ist es auch möglich, in anderem Material als in Milch Buttersäurebazillen nachzuweisen. *K. J. Demeter (München-Weihenstephan).*

van Beynum, J. und Pette, J. W., De invloed van de voeding van het vee op de besmetting der melk met boterzuurbacterien. (Versl. v. Landb. kund. Onderzoek. Nr. 46 [9] C. 1940. S. 117—127.)

Verff. haben mit ihrer neuen Buttersäurebazillenprobe (siehe vorhergehendes Referat) während längerer Zeit (August 1937 bis Mai 1939) einen Milchviehbestand untersucht. Die gut-qualifizierte Milch hatte in der Regel einen Keimgehalt von 30 000 oder weniger pro Kubikzentimeter und die Anzahl der Coli aerogenes-Bakterien schwankte meistens zwischen 0,5—5 pro Kubikzentimeter. Die Durchführung der Buttersäurebazillen-Probe fand gewöhnlich dreimal in der Woche statt. Das Ergebnis der Untersuchung, das in einer graphischen Darstellung übersichtlich zusammengestellt ist, ist folgendes: 1. Wenn 3 oder 4 von mit 10 ccm beimpften V-Röhrchen eine Gärung zeigten, war die Milch stark mit Buttersäurebazillen infiziert. Zeigte keines oder nur eines der Röhrchen Buttersäuregärung, lag keine oder nur eine geringfügige Infektion vor. 2. Bei Fütterung mit Heu oder künstlich getrocknetem Gras konnten mit dieser Probe in der Milch keine oder nur wenige Buttersäurebazillen nachgewiesen werden. Dies war durchwegs der Fall im Sommer bei Weidebetrieb. Im Herbst wurden auch nur bei Regen mehr Buttersäurebazillen gefunden. 3. Die Milch enthielt dagegen viel Buttersäurebazillen, wenn die Kühe nicht mit einwandfreier Silage gefüttert worden waren. Auch der Kuhkot war dann besonders reich an diesen Erregern. Es hat sich weiterhin gezeigt, daß auch Silagen von anscheinend guter Beschaffenheit (p_H unterhalb 4,2) starke Verunreinigungen der Milch mit Buttersäurebakterien hervorrufen können (Inhomogenität und somit Buttersäuregärung in den weniger stark gesäuerten Schichten). Da auch bei natürlich vergorenen Silagen die Selbsterhitzung und die Säuerung oft nicht an allen Stellen der Silage gleichmäßig stark vor sich geht, kann die Verunreinigung der Milch mit Buttersäurebazillen bei Fütterung mit selbsterhitzter Silage sehr unterschiedlich sein. 4. Nach Beendigung der Silagefütterung konnte ein stetiges Sinken der Prozentzahl der positiven Röhrchen beobachtet werden. Es dauerte aber mindestens 3 Wochen, bis die Buttersäurebazillenprobe negativ war. Diese Periode konnte um die Hälfte gekürzt werden, wenn die Kühe nach der Silagefütterung sofort ins Freie kamen. 5. Wichtig ist, daß auch die Milch von Kühen, die keine Silage bekommen, mit Buttersäurebazillen infiziert wird, falls die Kühe in einem Stall stehen, in dem andere Kühe mit Silage gefüttert werden!

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Hoffmann, C., Schweitzer, T. R., and Dalby, G., Fungistatic Properties of the fatty acids and possible biochemical significance. (Food Res. Vol. 4. 1939. p. 539—545.)

Es kamen die pilzhemmenden Eigenschaften der gewöhnlichen gesättigten Fettsäuren mit 1—14 Kohlenstoff-Atomen zur Untersuchung, und zwar innerhalb eines p_H-Bereichs von 2—8. Viele dieser Säuren verhinderten in ganz markanter Weise das Pilzwachstum. Diese Wirkung änderte sich mit der Länge der Kohlenstoffkette, der Konzentration der Säure und dem p_H des Nährbodens. Säuren mit verzweigter Kette waren im allgemeinen weniger wirksam als die entsprechenden mit gerader Kette. Bei neutraler Reaktion

zeigten sich diejenigen Fettsäuren am wirksamsten, die 8—10 Kohlenstoff-Atome besitzen. Auf die mögliche hygienische Bedeutung dieser Tatsache wird hingewiesen und in Zusammenhang damit speziell auch die angeblich Tuberkulose heilende Wirkung der Ziegenmilch besprochen, die in ihrem Fett mehr gesättigte Säuren mit 8—10 Kohlenstoff-Atomen besitzt, als dies bei der Kuhmilch der Fall ist. *K. J. Demeter (München-Weihenstephan).*

Mikrobiologie des Düngers, Bodens, Wassers und Abwassers.

Reuszer, H. W., The effect of benzoic acid compounds upon the abundance of microorganisms, including Azotobacter organisms, in a soil. (Transact. Third Comm. Intern. Soc. Soil Sci. New Brunswick, N. J. Vol. A. 1939. p. 151—160.)

Nachdem Winogradsky festgestellt hatte, daß Benzoesäure von Azotobakter als Energiequelle verwertet werden kann, wurde untersucht, welche Wirkung diese Säure und ihre Natrium- und Kalziumsalze auf einen bestimmten Boden ausüben. Ein Zusatz dieser Verbindungen zum Boden erhöhte dessen Gehalt an verschiedenen Mikroorganismen, Bakterien, Actinomyceten, Pilzen und besonders an Azotobacter, ganz beträchtlich; und zwar wirkten Gaben von 1% besser als solche von 2,5 oder 5%. Die giftige Wirkung dieser höheren Gaben nahm mit deren Zersetzung ab, allerdings nicht beim Natriumbenzoat, weil bei dessen Zersetzung zu viel Alkali frei wird, das besonders die Pilze in ihrer Entwicklung hemmt. Obwohl die Gesamtzahl an Mikroorganismen durch Benzoesäure zunimmt, wird die Zahl der sich entwickelnden Arten vermindert. Besonders wichtig ist die Feststellung, daß bei Anwendung großer Gaben von Benzoesäure die normalerweise aus A. chroococcum und A. Beijerinckii bestehende Azotobacter-Flora völlig verdrängt wurde von einer Azotobacter-Art, die einen grünen Farbstoff bildet und in diesem Boden vordem nicht angetroffen wurde. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Mulder, E. G., On the use of microorganisms in measuring a deficiency of copper, magnesium and molybdenum in soils. (Antonie van Leeuwenhoek. Vol. 6. 1939/1940. p. 99—109.)

Wie bereits von anderen Autoren verschiedentlich Mikroorganismen als Testobjekte zur Bestimmung der wichtigsten Pflanzennährstoffe in Böden herangezogen worden sind, so hat Verf. nun auch diesen Weg zur Bestimmung einiger weiterer biologisch wichtiger Elemente beschritten. Kupfer- und Magnesium-Mangelkrankheiten bei Kulturpflanzen sind nicht selten. Es wurden darum Methoden ausgearbeitet, mit denen es möglich ist, unter Verwendung von Aspergillus niger und in einigen Fällen auch von Azotobacter chroococcum und Bacterium prodigiosum, die aufnehmbaren Mengen dieser Elemente im Boden zu ermitteln. So ließ sich eindeutig nachweisen, daß die Böden, auf denen die Pflanzen die entsprechenden typischen Krankheitserscheinungen zeigen, zu wenig Kupfer bzw. zu wenig Magnesium enthalten, und daß diese Krankheiten tatsächlich auf Kupfer- bzw. Magnesiummangel zurückzuführen sind. Seit der Entdeckung von Arnon und Stout, daß Molybdän für Tomaten unentbehrlich ist, muß auch mit Molybdän-Mangelkrankheiten bei Kulturpflanzen gerechnet werden, obwohl darüber bis heute erst wenig bekannt ist. Zur Bestimmung dieses Spurenelements im Boden eignen sich am besten

Azotobacter chroococcum und Aspergillus niger als Versuchspflanzen. Bortels (Berlin-Dahlem).

Thorn, D. W., and Burris, R. H., Respiratory enzyme systems in symbiotic nitrogen fixation. II. The respiration of Rhizobium from legume nodules and laboratory cultures. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 187—196.)

Nach einem besonders ausgearbeiteten Verfahren wurden die Bakterien aus den Knöllchen durch Verreibung derselben und nachfolgendem Filtrieren, Waschen und Zentrifugieren der Verreibung in sehr reiner Form erhalten und so bezüglich ihrer Atmungsintensität mit Kulturen auf künstlichem Substrat verglichen. Es ergaben sich keine allgemeingültigen, sondern nur die folgenden Unterschiede: Bei einigen Stämmen lag das Maximum der Atmung der Knöllchenkulturen bei einem niedrigeren Sauerstoffdruck als dasjenige der Substratkultur. Bei einem anderen war das Umgekehrte der Fall. Gegenüber Hemmungsfaktoren verhielten sich beide Herkünfte gleich. Azid förderte die Sauerstoffaufnahme bei zwei Knöllchenkulturen und hemmte sie bei den entsprechenden Laborkulturen. Ebenso wirkte Fluorid bei den verschiedenen Herkünften eines anderen Knöllchenbakteriums.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Conn, H. J., Wolfe, G. E., and Ford, M., Taxonomic relationships of Alcaligenes spp. to certain soil saprophytes and plant parasites. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 207—226.)

Die hier betrachteten Bakterien zeigen eine große Unbeständigkeit in ihren physiologischen Merkmalen und eine bemerkenswerte Anpassungsfähigkeit an veränderte Umweltsbedingungen. Infolgedessen ist es fast unmöglich, sie auf Grund physiologischer Merkmale voneinander zu unterscheiden. Es würde demnach einen Fortschritt bedeuten, wenn bei der systematischen Einordnung solcher Bakterien mehr Gewicht gelegt würde auf Eigenschaften wie Gramfärbbarkeit, Begeißelungsart und Neigung zur Bildung echter und unechter Verzweigungen oder unregelmäßiger Zellformen. Verff. meinen, daß, wenn man Bact. globiforme außer Betracht läßt und die einfachen grampositiven Stäbchen zu den verzweigten Formen wie Mycobacterium rechnet, man eine Gruppe von Bakterien zurückbehält, die man sehr gut in einer Familie, nämlich den Rhizobiaceae, zusammenfassen kann. Sie wäre folgendermaßen zu beschreiben: Kurze Zellen, gewöhnlich unter 0,8 μ, überwiegend gramnegativ, keine Endosporen, Geißeln manchmal fehlend, sonst 1—4, dann aber niemals in polaren Büscheln, verwerten Glukose, ohne Säure zu bilden. Typische Gattung Rhizobium mit den Knöllchenbakterien.

Diese Familie läßt sich in 3 Gattungen aufteilen: 1. Rhizobium mit den Knöllchenbakterien und der typischen Art Rh. leguminosarum. Weitere diesbezügliche Untersuchungen würden wahrscheinlich beweisen, daß das sogenannte Bacterium radiobacter nichts anderes ist als eine frei lebende, nicht stickstoffbindende Art dieser Gattung. 2. Chromobacterium mit der typischen Art Chr. violaceum. 3. Alcaligenes, aus nicht Farbstoff bildenden Saprophyten bestehend. Typische Art wäre A. faecalis. Diese Gattung bedarf noch eingehender Untersuchung, ehe ihre scharfe Abgrenzung gegenüber anderen, sehr ähnlichen möglich ist.

Ob die pflanzenpathogenen Formen wie Phytomonas rhizo-

genes und Ph. tumefaciens, die nach Ansicht der Verff. höchstwahrscheinlich auch zu dieser Familie gehören, in einer besonderen Familie unterzubringen wären oder nicht, bedarf noch weiterer Klärung.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Modess, O., Experimentelle Untersuchungen über Hymenomyceten und Gasteromyceten als Mykorrhizabildner bei Kiefer und Fichte. (Svensk Bot. Tidskr. Bd. 33. 1939. S. 91—93.)

Die Frage, welche Pilze bei Kiefer und Fichte Mykorrhiza bilden, wurde durch künstliche Synthese zu klären versucht. Dazu wurde eine Reihe von Pilzen, vornehmlich solche, die in natürlicher Vergesellschaftung mit den beiden Nadelhölzern angetroffen werden, in Reinkultur und auf künstlichem Substrat mit den Wurzeln der Bäume zusammengebracht. Derartige Versuche gelangen mit 43 von 50 Arten. Von ihnen bildeten Mykorrhiza 4 Amanita-Arten, 2 Arten von Boletus, Clitopilus Prunulus, Entoloma rhodopolium, 2 Arten von Lactarius, 4 von Tricholoma und 2 von Rhizopogon. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Zobell, C. E., and Stadler, J., The effect of oxygen tension on the oxygen uptake of lake bacteria. (Journ. Bact. Vol. 39. 1940. p. 307—322.)

Obwohl der Sauerstoffdruck im Seewasser die Vermehrung der Bakterien beeinflußt, ist ihre Atmung innerhalb weiter Grenzen von 0,3—36,48 mg O_2 je Liter vom Sauerstoffdruck unabhängig. Es wurde der Sauerstoffverbrauch einiger Bakterien im Ruhezustand und in der Vermehrung im unveränderten und im glukose- und glyzerinhaltigen Seewasser bestimmt.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Diehl, K., Der Einfluß des Sauerstoffgehaltes auf den biochemischen Sauerstoffbedarf und auf die natürliche Selbstreinigung des Wassers sowie auf die Wirkungsweise des Belebtschlammes. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 122. 1940. S. 533—549.)

Trotz der Wichtigkeit der Gegenwart von Sauerstoff für den Verlauf der in Wasser natürlich oder künstlich vor sich gehenden Abbauvorgänge ist bislang noch nichts Genaues darüber bekannt, welche Rolle die Menge des vorhandenen Sauerstoffes spielt, eine Frage, die namentlich bei dem Belebtschlammverfahren von Wichtigkeit ist. Die diesbezüglichen Untersuchungen ergaben, daß bei der natürlichen Selbstreinigung des Wassers der biochemische Sauerstoffbedarf seinen Höchstwert bei 12,80—14,90 mg/l Sauerstoff erreichte. Bei höherem Sauerstoffgehalt gingen die Werte für die Sauerstoffzehrung wieder zurück infolge Hemmung der Nitrifikation. Der Sauerstoffverbrauch ist also am stärksten bei dem höchsten, unter natürlichen Verhältnissen vorkommenden Sauerstoffgehalt. Der in der kalten Jahreszeit durch die niedrige Wassertemperatur verursachte verzögernde Einfluß wird abgeschwächt durch den im allgemeinen während dieser Zeit wesentlich höheren Sauerstoffgehalt.

Die künstliche biologische Abwasserreinigung scheint etwas weniger vom Sauerstoffgehalt des Wassers abhängig zu sein als die Selbstreinigung. Darüber durchgeführte Versuche lassen einen Sauerstoffgehalt von 1,5 mg/l im Belüftungsbecken als ausreichend erscheinen. Durch Anwendung höherer Sauerstoffkonzentrationen wurde der Abbau der organischen Substanz nicht

wesentlich beschleunigt; nur die Nitrifikationsgeschwindigkeit, die bei 1,5 mg/l sehr gering war, nahm stark zu. *Rodenkirchen (Dresden).*

Häute, Wolle usw.

Hausam, W., Liebscher, E. und Schindler, T., Neuere Untersuchungen über seltene Häuteschäden. (Collegium. Nr. 834, X. 1939. S. 529—536.)

Es wird über einige seltener vorkommende Häuteschäden berichtet, u. a. über eine Art „Selbstspalten" bei Rindsblößen. Die zerstörten Hautzonen waren von einer schleimigen, blasigen und sulzigen Beschaffenheit. Auf Grund durchgeführter bakteriologischer Untersuchungen wird angenommen, daß Bakterien als Ursache dieser Schäden anzusehen sind. Isoliert wurden Diplokokken, Bac. mycoides und ein anaerober „Bazillus aus der Gruppe der Gasbranderreger", der jedoch mit dem Fraenkelschen Gasbrandbazillus nicht identisch ist. Als aktiver Träger des Hautabbaues wird der anaerobe Bazillus angesehen, während die Diplokokken und Bac. mycoides „echte" Symbionten des Anaerobiers seien.

Rein- und Mischkulturen waren jedoch weniger aggressiv als unmittelbar aus abbauender oder abgebauter Haut gewonnenes Impfgut. *Stapp.*

Hausam, W., Zur Frage der Rotbraunverfärbungen von Schafwollen. 1. Mitt. Auftreten, Erscheinung, Ursache und Verhinderung der Verfärbungen. (Collegium. Nr. 840, IV. 1940. S. 145—148.)

Verf. bestätigt, daß die Rotbraunverfärbung von Schafwollen auf die Mitverwendung von Naphthalin bei der Haltbarmachung der Schaffelle zurückzuführen ist. Im Gegensatz zu Huc, der diese Verfärbung auf rein chemische Oxydationsvorgänge phenolartiger Verunreinigungen des verwendeten Rohnaphthalins zurückführt, vermutet Verf., daß das Naphthalin selbst unter ausschließlicher Mitwirkung von Bakterien als Farbstoffbildner und Verfärber der Wollen in Frage kommt. *Stapp.*

Hausam, W., Schindler, T. und Liebscher, E., Zur Frage der Rotbraunverfärbungen von Schafwollen. II. Mitt. Bakterielle Vorgänge bei der Rotbraunverfärbung naphthalierter Wollen. (Collegium. Nr. 481. V. 1940. S. 185—194.)

Aus rotbraunverfärbter, noch feuchter Schafwolle wurden unter aeroben Bedingungen zunächst mehrere verschiedene Bakterienarten isoliert. Dann wurde eine Rohaufschwemmung zum Impfen von Bouillon-Agar verwendet und mit letzterem Schuppennaphthalin in Petrischalen übergossen. Nach 4 Tagen bei 27° C begann eine Braunfärbung um bestimmte Kolonietypen herum, und zwar besonders dort, wo etwas größere Naphthalinschuppen lagen. Innerhalb der nächsten 14 Tage verstärkte sich die Verfärbung noch wesentlich. Der Mikroorganismus, der diese Braunfärbung auch in Reinkultur hervorrief, wurde „als ein dem Genus" (? Ref.) „Bact. fluorescens liquefaciens zugehöriges Bakterium identifiziert", das auch bei den ersten Isolierungsversuchen in Reinkultur gewonnen worden war. Da die Rotbraunverfärbung immer nur dann auftrat, wenn zu gleicher Zeit Naphthalin und Bakterien anwesend waren und die Farbreaktion auch in Nährsubstraten mit reinem Naphthalin erzielt wurde, so wäre damit die Annahme von Huc widerlegt (siehe vorstehendes Referat). *Stapp.*

Schädigungen der Pflanzen durch physikalische, chemische und physiologische Einflüsse.

Gaßner, G., Untersuchungen über das Citrus-Sterben von Dörtyol oder die Gelbnervigkeit der Citrus-Bäume. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 13. 1940. S. 97—125.)

In dem für den türkischen Citrus-Bau besonders wichtigen Dörtyol-Gebiet ist seit Jahren der größere Teil der Bäume unter charakteristischen Erscheinungen, insbesondere Gelbnervigkeit der Blätter, erkrankt. In vorgeschrittenen Fällen ist die Rinde am unteren Stammende und an der Wurzelkrone angegriffen und zerstört. Die Krankheit ist bisher als Braunfäule-Gummosis und Fußfäule bezeichnet und auf Befall durch Phytophthora-Arten zurückgeführt worden. Verf. weist jedoch nach, daß diese höchstens die Rolle von Schwächeparasiten spielen, die sich auf der längere Zeit funktionslos gewordenen Rinde ansiedeln. Das primäre Krankheitssymptom ist die Gelbnervigkeit, die durch zu tiefes Pflanzen oder Behäufeln der Bäume ausgelöst wird. Der dadurch bedingte Abschluß der Rinde von Luft und Licht und ihr bloßer Aufenthalt in feuchter Erde hebt ihre normalen Stoffleitungsfunktionen auf. Es kommt zu einer Unterbrechung des absteigenden Säftestromes und zu einer Stauung der Assimilate, die die eigentliche Ursache der Gelbnervigkeit darstellt. Die Richtigkeit dieser Deutung ist durch Beobachtungen an Blättern mit lokalen Verletzungen des Mittelnerven, an Stämmen mit Rindenbeschädigungen durch Tierfraß, an geringelten Trieben und an oberirdischen Trieben, die an der Basis lokal mit Erde bedeckt sind, bestätigt worden. Der Gelbnervigkeit kann durch richtige Pflanztiefe der Bäume sicher vorgebeugt werden. Spätere Erdbedeckung des unteren Stammteiles und der Wurzelkrone muß vermieden werden. Eine Heilung erkrankter Bäume kann durch Freilegen der Bäume bis zur natürlichen Wurzelkrone erreicht werden. *Braun (Berlin-Dahlem).*

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Servacci, O., Contributi alla patologia dei pioppi. VI. Ricerche sulla cosi detta „defogliazione primaverile dei pioppi". (Boll. Labor. Sperim. e Reg. Osservatorio di Fitopatologia. Ann. 15. 1939. p. 49—152.) [Ital. m. dtsch. Zusfassg.]

Verf. beschreibt eine seit mehreren Jahren in Piemonte auftretende, große Schäden verursachende und als „Frühjahrslaubfall" bezeichnete Krankheit der kanadischen Pappel. Diese Krankheit tritt in zwei deutlich verschiedenen Phasen auf, nämlich erstens in Gestalt charakteristischer schwarzer Flecke auf den Blättern und zweitens als Spitzendürre an den jungen Trieben. Sie wird ebenso wie eine in Frankreich und anderen europäischen Ländern seit langem bekannte Krankheit der Pyramidenpappel von einem Fadenpilz verursacht, der nach Prillieux als Napicladium tremulae (Fusicladium tremulae) und mit dem Erreger einer ähnlichen Krankheit der Zitterpappel identisch anzusehen wäre. Vergleichende Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß der Pilz der Zitterpappel eine andere Art darstellt. Deshalb wurden die gleichen Erreger der analogen Krankheiten der kanadischen und der Pyramidenpappel in der neuen Art Pollaccia elegans zusammengefaßt. Die auf den befallenen Triebspitzen auftretende Hauptfruchtform ist mit Venturia populina identisch. Dagegen kann der zu den Sphaerioidaceen gehörende Pilz, der hin und wieder auf den trockenen Triebspitzen auftritt, nicht, wie Vuillemin das

getan hat, als Pyknidienform zum Entwicklungskreislauf des genannten Erregers gezählt werden, sondern ist ein selbständiger Saprophyt, der mit der Krankheit nichts zu tun hat. Das Auftreten der Krankheit ist in erster Linie von der Temperatur und weniger von Regen und Luftfeuchtigkeit abhängig und wurde in Italien zum erstenmal 1911 auf Pyramidenpappeln und 1915 auf kanadischen Pappeln beobachtet, in denen der Pilz seine beste Wirtspflanze gefunden zu haben scheint. Verf. beschreibt außer dieser noch eine als Zweigdürre bekannte Krankheit der Zitterpappel, hervorgerufen durch Pollaccia radiosa, ein unter verschiedenen Synonymen schon seit langem bekannter Pilz. Die sehr ausführliche Arbeit ist mit zahlreichen makro- und mikrophotographischen Abbildungen auf 18 Tafeln und mit Zeichnungen ausgestattet. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Alten, F., und Orth, H., Untersuchungen über den Aminosäuregehalt und die Anfälligkeit der Kartoffel gegen die Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora infestans de By.). (Phytopathol. Ztschr. Bd. 13. 1940. S. 243—271.)

Verff. haben an unterschiedlich gedüngten Kartoffelknollen nach künstlicher Infektion eine deutliche Hemmung steigender Kaligaben auf den Befall durch Phytophthora infestans festgestellt. In allen Fällen wurde stärkster Befall bei ausschließlich mit N und P gedüngten Knollen erzielt. Die Unterschiede traten besonders deutlich bei nur mit Mineralsalzen gedüngten Kartoffeln hervor. Untersuchungen über den Stickstoffhaushalt ergaben Verringerung des Gesamt-, Eiweiß-, Nichteiweiß- und α-Aminosäurestickstoffs in Knollen und Blättern mit steigenden Kaligaben, wobei das Ausmaß der Steigerung weitgehend von dem Verhältnis von N : K abhängig war. Zwischen frühen, mittelfrühen und späten Kartoffelsorten wurden Unterschiede im Gehalt an Stickstoffverbindungen gefunden, die mit dem Grad ihrer Anfälligkeit gegenüber Phytophthora übereinstimmten. Weiter wurde der Einfluß von α-Aminosäuren auf die Entwicklung von Sporangien geprüft. Dabei wirkten die Mehrzahl von ihnen fördernd; schwefelhaltige und stark saure dagegen hemmten sie oder töteten die Sporangien ab. Abtötend wirkte auch Arginin in einer Konzentration von 0,09—0,1% und höher bei 48stünd. Einwirkung. Der Arginingehalt in Blättern und Knollen, von denen erstere mehr als letztere enthalten, wurde durch steigende Kaligaben erhöht. Verff. ziehen aus ihren Untersuchungen den Schluß, daß der Arginingehalt von Blättern und Knollen mit für die Resistenz gegenüber Phytophthora infestans verantwortlich zu sein scheint, ohne ihn aber als den Hemmungsstoff zu bezeichnen. *Braun (Berlin-Dahlem).*

Jaarsveld, A., De invloed van verschillende bodenschimmels of de virulentie van Rhizoctonia solani Kühn. Amsterdam 1940. 101 S. Dissertation.

Verf. hat den antagonistischen Einfluß von Absidia spinosa, Cladosporium herbarum, Cylindrocarpon didymum, Penicillium expansum, Pyronema confluens und Trichoderma lignorum auf Rhizoctonia solani untersucht. Als Kriterium diente das Verhalten der letzteren auf Brassica chinensis. Die Versuche wurden teilweise unter sterilen Bedingungen durchgeführt. Alle genannten Arten übten einen mehr oder weniger

deutlichen antagonistischen Einfluß aus. Dieser war bei gleichzeitigem Zusatz von 2—4 Arten größer als bei Zusatz von einer allein. Zusatz von Cylindrocarpon zu 2—3 anderen minderte ihn jedoch, obwohl dieser Pilz allein auch antagonistisch wirkt. Als Infektionsmaterial für Gefäßversuche erwiesen sich Reiskulturen als unbrauchbar, da auch saprophytische Pilze, die auf solchen gezogen waren, einen ungünstigen Einfluß auf die Testpflanzen ausübten, während Antagonismus gegenüber Rhizoctonia nicht festzustellen war. Verwendung von Agarkulturen führte dagegen zu Ergebnissen, die mit denen unter sterilen Bedingungen übereinstimmten. Weiter wurde dem Einfluß der Temperatur auf den Antagonismus nachgegangen. Gegenüberstellung der Temperaturansprüche der Testpflanzen einerseits, der Parasiten andererseits ergab, daß der antagonistische Einfluß von Absidia, Cylindrocarpon, Pyronema und Trichoderma Stamm B am stärksten bei Temperaturen war, die optimal oder sehr günstig für ihr lineares Wachstum und Trockengewicht waren. Jedoch war der Antagonismus nicht bei allen, für die Entwicklung des Pilzes günstigen Temperaturen sehr stark. Für die Entwicklung von Trichoderma Stamm B war das Temperaturoptimum viel breiter als für seine antagonistische Wirkung. Diese ist nicht an das lebende Myzel gebunden; auch Filtrate rufen sie hervor, und zwar um so stärker, je weniger sie verdünnt sind. In unverdünnten Filtraten bildete Rhizoctonia keine Sklerotien, in schwach verdünnten wenige, in stark verdünnten viele. Schließlich wird noch über die gegenseitige Beeinflussung von je zwei der genannten Arten auf Kirschagar berichtet. *Braun (Berlin-Dahlem).*

Winter, A. G., Ein neuer Fußkrankheitserreger an Weizen, Gerste, Roggen und Hafer (Colletotrichum graminicolum Ces. Wilson?). (Phytopathol. Ztschr. Bd. 13. 1940. S. 282—290.)

Verf. hat an Weizen, Roggen, Hafer und Gerste eine neue Erkrankung beobachtet, die an Wurzeln, Halmen und Blattscheiden auftritt und durch auffallende Fleckenbildung und besonders durch Bildung von Sklerotien im Gewebe gekennzeichnet ist. Von dem isolierten Pilz, der bisher nicht zur Fruktifikation gebracht werden konnte, wird angenommen, daß er mit dem in Kanada auf Hafer gefundenen Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wilson identisch ist, von dem er wegen mancherlei abweichenden Verhaltens als besondere Form oder Rasse möglicherweise zu trennen ist. Verseuchung des Bodens läßt sich durch Ankeimen von Samen in ihm im Laboratorium leicht nachweisen, da der Pilz in der Samenschale bald Sklerotien bildet. Die Infektion im Freiland hängt offenbar weitgehend von Standortsbedingungen ab, deren Einfluß im einzelnen noch nicht geklärt werden konnte. Größerer Schaden ist nur bei Frühinfektion zu fürchten.

Braun (Berlin-Dahlem).

Greis, H., Ein Wurzelbrand an der Zuckerrübe, verursacht durch Alternaria tenuis. (Phytopathol. Ztschr. Bd. 13. 1940. S. 196—206.)

Von wurzelbrandkranken Zuckerrübenkeimlingen hat Verf. eine Alternaria isoliert, die er als A. tenuis bezeichnet, ohne freilich auf die Identifizierung mit dieser Art näher einzugehen. Infektionsversuche an Blüten ergaben, daß der Pilz in das absterbende Perianth eindringt, dagegen nicht in die Samenschale. Schnell trocknende Blütenstände wurden vom

Myzel nicht durchwachsen, sehr reichlich dagegen feucht lagernde und darum nur langsam trocknende. Infektionsversuche an Keimlingen gelangen bei ausreichender Luftfeuchtigkeit, die über 70% R.F. betragen muß, während die Temperatur in weiten Grenzen (6 bis mehr als 45° C) eine Infektion erlaubt. Pilzwachstum wurde sogar noch bei 50° C beobachtet. Im Hinblick auf die Übertragung der Alternaria durch das Saatgut wird Beizung mit Quecksilberpräparaten empfohlen, deren Konzentration ein Fünftel bis ein Viertel höher gewählt werden soll, als sie von den Herstellern angegeben wird. *Braun (Berlin-Dahlem).*

Miles, L. E., Some tests of varietal susceptibility to a combination of root-knot nematode and cotton wilt. (Phytopathology. Vol. 29. 1939. p. 974—978.)

Eine größere Anzahl Baumwollsorten wurde auf ihr Verhalten gegenüber H. marioni und Fus. vasinfectum geprüft. Hinsichtlich des Befalls ergaben sich mancherlei Unterschiede. Am widerstandsfähigsten erwies sich die Züchtung Sea Island 13 B 3, die keinen Pilzbefall und gleichzeitig auch den geringsten Nematodenbefall aufzuweisen hatte. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Hadorn, Ch., Beurteilung des Schorfbefalls und der Verbrennungen bei größeren Bekämpfungsversuchen. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 49. 1940. S. 367—370.)

Um bei Großversuchen zur Bekämpfung des Schorfes an Obst die Wirksamkeit der Bekämpfungsmittel zuverlässig vergleichen zu können, schlägt Verf. für die periodischen Kontrollen am Baum Wertzahlen für die Stärke des Schorfbefalls von 0—5 vor, und zwar getrennt für Blattschorf und Fruchtschorf. Die Schlußkontrolle erfolgt dann mit den abgeernteten Früchten. Für etwa auftretende Spritzschäden (Verbrennungen) benutzt er eine Wertskala in 4 Stufen. Diese Wertzahlen haben den Zweck, die Beurteilung der Spritzerfolge oder Spritzmißerfolge in der Schorfbekämpfung auf einheitliche, vergleichbare Grundlagen zu stellen. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Kadow, K. J., and Andersen, H. W., A study of horseradish diseases and their control. University of Illinois. (Agric. Experim. Stat. Bull. 469. 1940. S. 531—583.)

Nach kurzer Beschreibung der Merrettich-Pflanze, ihrer systematischen Stellung, ihrer Bedeutung für Amerika, ihrer Kultur und Lagerung werden zunächst die wichtigsten an Merrettich auftretenden Blattfleckenkrankheiten wie der Weißrost (Albugo candida), die bakterielle Blattfleckenkrankheit (Phytomonas campestre var. armoraciae), die Cercospora-(Cercospora armoraciae) und die Ramularia-Blattfleckenkrankheit (Ramularia armoraciae) u. a. näher erläutert, die Krankheitsbilder durch jeweils gute Abbildungen veranschaulicht und, soweit möglich, Bekämpfungsmaßnahmen angeführt.

Es folgen dann die beiden Viruskrankheiten Mosaik und „Curly-top" sowie der Abbau (deterioration), der auch auf ein Virus oder einen Viruskomplex zurückgeführt wird und eine Reihe von Wurzelfäulen, wie Verticillium-Welke, Rhizoctonia-, Penicillium-, Thielavia- und Nematoden-Fäule. Auch eine bakterielle Wurzelfäule wird beschrieben, doch besteht über den bzw. die Erreger noch keine Klarheit. Am Schluß wird auf die geographische Verbreitung der einzelnen Krankheiten in den nordamerikanischen Staaten eingegangen. *Stapp.*

Flor, H. H., New physiologic races of Flax rust. (Journ. Agr. Res. Vol. 60. 1940. p. 575—591.)

Es wurden 10 neue neben 14 bereits vorhandenen physiologischen Rassen des Leinrostes (Melampsora lini) auf ihr Verhalten gegenüber 11 Test-Leinsorten geprüft. Unter diesen Rassen befanden sich einige sehr stark virulente südamerikanische, von denen auch argentinische Leinsorten, die gegen den nordamerikanischen Leinrost immun waren, stark befallen wurden. Andere Leinsorten wurden nur von einem oder mehreren nordamerikanischen Roststämmen geschädigt. Von den insgesamt vorhandenen 201 Leinsorten bzw. -zuchtstämmen waren sämtliche anfällig für einen oder mehrere Roststämme. Verf. teilte die Leinsorten je nach ihrem Verhalten gegenüber dem Rost in 4 Gruppen ein. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Virgin, W. J., and Walker, J. C., Relation of the near-wilt fungus to the pea plant. (Journ. Agr. Res. Vol. 60. 1940. p. 241—248.)

Der Erreger der Erbsenwelke, Fusarium oxysporum Schlect. f. 8 Snyder, befällt vom Boden aus die Wurzel und das Epikotyl junger Erbsenpflanzen. Dabei dringen die Hyphen inter- und intrazellular in die Epidermis ein. Nach oben hin breitet sich der Pilz im Xylem aus, wobei in größeren Gefäßzellen auch Mikrokonidien entwickelt werden. Ein Vordringen bis in den Samen hinein ist möglich. Verff. konnten Mycel in den Kotyledonen nachweisen. Eine Samenübertragung der Krankheit kann daher stattfinden, zumal bei anfälligen spätreifenden Erbsensorten. Künstliche Infektionsversuche gelangen sowohl vom Boden aus als auch durch Auslegen von Samen, die vorher mit einer Konidienaufschwemmung besprüht worden waren. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Wiant, J. S., and Tucker, C. M., A rot of Winter Queen watermelons caused by Phytophthora capsici. (Journ. Agr. Res. Vol. 60. 1940. p. 73—88.)

Als Erreger einer Fruchtfäule von Wassermelonen der Sorte „Winter Queen" wurde Phytophthora capsici Leon. festgestellt. Der rascheste Verfall der Früchte erfolgt bei 30° C, die Optimaltemperatur für das Wachstum des Pilzes in Reinkultur liegt bei etwa 26—30° C. Bei 10° vergrößern sich die Infektionsstellen an den Früchten nur noch langsam. Der Pilz vermag durch die unverletzte Fruchthaut einzudringen und geht bei günstiger Temperatur auf dem Transport von einer Frucht zur anderen über. Durch künstliche Infektion ließ sich Fäule an unverletzten Früchten von Capsicum, Gurke, Tomate, Cantaloupmelone, Kürbis und Apfel erzeugen. Auch Capsicum-Pflanzen starben bald nach der Infektion ab. Eine Bekämpfungsmöglichkeit sehen Verff. in einer Herabsetzung der Temperatur während des Transportes. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Jenkins, W. A., A new virus disease of Snap beans. (Journ. Agr. Res. Vol. 60. 1940. p. 279—288.)

Die Symptome der neuen Viruskrankheit an Phaseolus vulgaris bestehen in einer Welke von einzelnen Pflanzenteilen und schließlich der ganzen Pflanze, die zum Absterben führt. Nebenher geht eine Verfärbung der Gefäße. Die unteren Blätter zeigen mosaikartige Verfärbung. Die Krankheit wird durch frischen Saft oder durch Samen von kranken Pflanzen übertragen. Eine Übertragung durch Insekten gelang bisher noch nicht.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Tierische Schädlinge.

O'Brien, D. G. O., Gemell, A. R., Prentice, I. W., and Wyle, S. M., Field experiments in Ayrshire on control of Heterodera schachtii by the use of chloroacetates. (Journ. of Helminthology. Vol. 17. 1939. p. 41—50.)

Versuche mit Kalzium- und Ammoniumchlorazetat (bis zu 10 dz/ha), ergaben eine Verminderung des Nematodenbesatzes und zugleich eine Ertragssteigerung. Die Mittel wirkten aber pflanzenschädigend, so daß frühestens 3 Wochen nach der Behandlung mit dem Pflanzen der Kartoffeln begonnen werden kann. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Edwards, E. E., Field tests on the value of Calcium Chloroacetate for controlling the potato-sickness associated with the eelworm Heterodera schachtii. (Journ. of Helminthology. Vol. 17. 1939. p. 51—60.)

Kalziumchlorazetat ergab in Mengen bis zu 6,25 dz je Hektar eine bemerkenswerte Ertragssteigerung auf nematodenverseuchten Böden, doch konnte eine Verminderung der Zysten nicht beobachtet werden. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Sellke, K., Die natürlichen Feinde des Kartoffelkäfers und ihre praktische Bedeutung. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 57—60.)

Als gelegentliche Feinde des Kartoffelkäfers kommen außer einigen kleinen Säugetieren, Eidechsen und Kröten verschiedene Vertreter aus der Vogelwelt, wie Star, Sperling, Krähe, Wachtel und besonders das Rebhuhn in Frage. Die am aussichtsreichsten erscheinenden Nützlinge gehören zu den Insekten (bestimmte Käfer, Dipteren, Halbflügler und Hymenopteren). Nur drei Feinde sind dem Käfer von seinem ursprünglichen Standort aus gefolgt, nämlich 2 Arten der Raubfliegengattung Doryphorophaga und die Raubwanze Perillus bioculatus. Unter den neu erworbenen Feinden sind besonders ein Laufkäfer (Lebia grandis) und eine Asopide, Podisus maculiventris, zu nennen. Der Parasitenbefall ist im allgemeinen schwach, doch können nach amerikanischen Mitteilungen in besonderen Fällen im Entstehen begriffene Befallsherde durch Parasiten ausgerottet werden. Unter französischen Klimaverhältnissen scheint Podisus maculiventris ein Hilfsmittel bei der biologischen Bekämpfung des Käfers darzustellen. Für Deutschland sind die Möglichkeiten einer Einbürgerung wegen der hohen Wintersterblichkeit nicht günstig. Als weitere Feinde des Käfers werden noch ein Mermithide (Nematode) und 2 Arten der Pilzgattung Beauveria genannt, von denen aber eine erfolgversprechende Hilfe nicht zu erwarten ist. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Kirchner, H. A., Versuche über den Einfluß der Winterkälte auf den Kornkäfer (Calandra granaria L.). (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 60—64.)

Die außerordentlich lange Frostperiode des Winters 1939/40 zeigte, daß für die Abtötung von Kornkäfer in lagerndem Getreide weniger die Tiefe der Temperatur als die Dauer der Einwirkung mäßiger Kältegrade in Betracht kommt. So blieb auf Stamm- und Wohnhausböden lagerndes Korn wegen der hier weniger intensiven und anhaltenden Kälte verseucht, während Ge-

treide auf größeren Speichern, namentlich wenn noch die Luftklappen ständig offen gehalten werden, restlos befallsfrei war. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Speyer, W., Beitrag zur Bekämpfung des Bienenwolfes. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 64.)

Zur Bekämpfung des Bienenwolfes (Philanthus triangulum F.) hat sich ausgiebiges Einstäuben der Höhlenöffnungen mit „Lipan" (dinitro-o-kresolhaltiges Staubpräparat) bewährt. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Thiem, H., Über die Bedeutung der wilden Wirtspflanzen der Kirschfruchtfliege (Rhagoletis cerasi L.) für die Verbreitung und Bekämpfung des Schädlings. (Arb. physiol. u. angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem. Bd. 6. 1939. S. 350—359; Bd. 7. 1940. S. 67—79.)

Erhebungen über das Auftreten der Kirschfruchtfliege an Heckenkirschen (Lonicera tatarica und L. xylosteum) zeigen die weite Verbreitung des Schädlings an diesen Wirtspflanzen unabhängig vom Kirschenanbau. In Kirschengebieten wurde daher ihre Entfernung befürwortet, während es für andere Orte (Wälder und Gebiete ohne erwerbsmäßigen Süßkirschenanbau) genügt, auf die Gefahr als Infektionsquelle hinzuweisen. Auch Vogelkirschen waren namentlich im mittelrheinischen Anbaugebiet sehr stark befallen, so daß es überraschte, daß dort in den Kirschen nicht in jedem Jahr eine ebenso starke Menge Kirschfruchtfliegen hervorgebracht wird. Innerhalb der Erwerbskirschanbaugebiete wird frühzeitige Umpfropfung oder Entfernung empfohlen. Ohne epidemiologische Bedeutung sind Vogelkirschen in Wäldern und abseits der Erwerbskirschanbaugebiete. Aus verschiedenen Beobachtungen (Zuchtversuche, Bodenaussiebungen) geht hervor, daß das Erscheinen der Fliegen aus Puppen, deren Larven sich in Beeren von Heckenkirschen entwickelt haben, mit der Hauptzeit der Vermadung der Kulturkirschen zusammenfällt. Auch Untersuchungen über Färbung, Größe, Gesundheitszustand und Parasitierung der Puppen aus Kirschen und Heckenkirschen ergaben keine wesentlichen Gegensätze.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Bonde, R., The role of insects in the dissemination of potato blackleg and seed-piece decay. (Journ. of Agric. Research. Vol. 59. 1939. p. 889—918.)

Verf. berichtet über Untersuchungen, die durchgeführt wurden, um die Bedeutung der beiden Insekten Hylemia cilicrura Rond. und H. trichodactyla Rond. an der Verbreitung der Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule der Kartoffel in dem nordamerikanischen Staate Maine aufzuklären. H. trichodactyla bevorzugt in Maine besonders das Kartoffelgewebe, im übrigen ähnelt die Biologie der von H. cilicrura.

Bact. phytophthorum wurde in engster Gemeinschaft mit den verschiedenen Entwicklungsstadien von H. trichodactyla in Maine und Südkarolina gefunden und konnte auch aus in einem Kartoffelfeld in Aroostok County (Maine) überwinterten Larven von H. cilicrura isoliert werden.

Feld- und Laboratoriumsversuche zeigten, daß diese Insekten geschnittenes Kartoffelsaatgut nicht angriffen, wenn dasselbe völlig frei war von Fäule.

Verkorkung der Schnittstellen der Knollen verhinderte die Bildung von primären Faulstellen, durch die sonst die Larven eindringen, und schützte

auf solche Weise die Knollen vor Befall durch diese Insekten im Süden des Staates. In Aroostook County entstanden normalerweise an frisch geschnittenen Knollen nach dem Auslegen keine Fäuleherde, so daß hier auch keine Gefahr der Zerstörung der Knollen durch die beiden Insekten bestand.

Stapp.

Riggert, E., Beobachtungen und Untersuchungen über das Maikäferjahr 1938 in Ostholstein. (Arb. physiol. u. angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem. Bd. 6. 1939. S. 367—378; Bd. 7. 1940. S. 59—66.)

Durch das kühle Frühjahr 1938 verzögerte sich das Schlüpfen der Maikäfer. Das Schwärmen erfolgte hauptsächlich in der Zeit vom 12. bis 17. Mai. Am 21. Mai enthielten 30% der Weibchen ausgereifte Eier. Die Eiablage begann am 23. Mai und dauerte bis Ende des Monats. Weide wurde stark, Winterroggen weniger stark belegt. Bei Hafer, Klee und Brache fand nur eine geringe Eiablage statt. Auf den gut abgelagerten Böden (Weide, Winterroggen und Klee) wurden die Gelege in geringer Tiefe (11—16 cm), auf dem Hafer- und Brachschlag unter der Furchensohle (23—24 cm) festgestellt. Größere Wanderflüge fanden bis zur ersten Legeperiode nicht statt. Die Sterblichkeit während der Embryonalentwicklung war gering.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Oekologie, biologische und chemische Bekämpfung tierischer Schädlinge.

Smedley, E. M., Experiments on the use of isothiozyanates in the control of the potato strain of Heterodera schachtii (Schmidt). (Journ. of Helminthology. Vol. 17. 1939. p. 31—38.)

Versuche wurden mit Phenyl-, Äthyl- und n-Butylisothiozyanat gegen Kartoffelnematoden durchgeführt. Zysten, welche 24 Std. lang den Dämpfen von Phenyl-isothiozyanat ausgesetzt wurden, waren sämtlich tot. In wässeriger Lösung genügt eine Konzentration von 0,001% des Stoffes, um den Zysteninhalt abzutöten. Feldversuche mit 32 kg, 125 kg und 250 kg/ha brachten eine weitgehende Verminderung der Verseuchung. Bei sehr gleichmäßigem Ausstreuen des Mittels sollen 250 kg je Hektar genügen, um den Schädling abzutöten

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Sellke, K. und Winning, E. von, Zuchtversuche mit der Raubwanze Podisus maculiventris Say (Pentatomidae, Asopidae) unter Berücksichtigung ihrer Eignung als natürlicher Feind des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata Say). (Arb. physiol. u. angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem. Bd. 6. 1939. S. 329—342.)

Untersuchungen wurden über die Lebensweise und Entwicklung der Raubwanze unter deutschen Verhältnissen angestellt. Im Labor abgelegte Eier entwickelten sich im Durchschnitt in 7,1 Tagen. Die Larven leben gesellig, neigen zum Kannibalismus und machen insgesamt 5 Häutungen durch. Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago dauert im Mittel 38,7 Tage. Recht vielseitig ist die Nahrung. Am besten genügten Mehlmottenraupen den Anforderungen. Auf Temperaturschwankungen reagieren die Larven sehr deutlich mit verzögerter Entwicklung. Im Winterquartier gingen sämtliche Tiere zugrunde. Nach diesen Beobachtungen scheint Podisus ma-

culiventris unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands als natürlicher Feind des Kartoffelkäfers keine große Bedeutung zu haben.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Linford, M. B., and Yap, F., Root-knot nematode injury restricted by a fungus. (Phytopathology. Vol. 29. 1939. p. 596—609.)

Zu den natürlichen Feinden des Wurzelgallen-Nematoden gehören verschiedene Pilze, welche mit Hilfe eines hoch-spezialisierten Fangapparates die Larven von H. marioni einfangen. Verff. prüften die Frage, welche Bedeutung bestimmte Pilze für die Verminderung des Nematodenbefalls haben, indem sie Reinkulturen der Pilze einem gleichmäßig verseuchten Boden zusetzten, der mit je einem Steckling von Ananas bepflanzt war. Nach 15 Monaten wurde festgestellt, daß besonders Dactylella ellipsospora das Wachstum der Pflanzen fast in jeder Beziehung günstig beeinflußt hatte. Die Zahl der Gallen war zwar nicht geringer geworden, doch blieben sie kleiner als in den Kontrollgefäßen. Der Wert, der den Pilzen zukommt, ist nicht nur je nach der Pilzart verschieden, sondern hängt auch von der Wirtspflanze ab, da sich z. B. in einer einzelnen Galle bei Ananas kaum Larven der Nachkommenschaft ansiedeln, während dies bei dikotylen Pflanzen zu wiederholten Malen möglich ist, so daß sich die Larven der Einwirkung der Pilze entziehen können. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Ehrenhardt, H., Untersuchungen über den Einfluß der Zehrwespe Aphelinus mali Hald. auf den Massenwechsel der Blutlaus unter Berücksichtigung der biologischen Bekämpfung der Blutlaus. (Arb. physiol. u. angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem. Bd. 7. 1940. S. 1—40.)

Die Zehrwespe hat sich im niederelbischen Obstbaugebiet im Verlauf von 3 Jahren äußerst schnell und weit verbreitet. Ihre Ausbreitung erfolgte sowohl strahlenförmig vom Aussetzungspunkt als auch sprunghaft auf dem Wege der Verschleppung. Aus eingehenden Untersuchungen über den Massenwechsel der Blutlaus geht hervor, daß 1938 im Juni und im Oktober/November je eine Vermehrungswelle beobachtet worden ist. Dem starken Anwachsen der Individuenzahl geht ein Massenabwandern von Junglarven und damit Neubefall bisher gesunder Zweige parallel, während der Rückgang im Sommer und Winter von klimatischen, vielleicht auch von ernährungsphysiologischen Faktoren abhängig ist. Die Untersuchungen über den Massenwechsel des Parasiten ergaben eine Entwicklungsdauer bei 24° C von höchstens 2 Wochen, bei 16° C von etwa einem Monat. Mitte Mai 1938 setzte das Schlüpfen des Parasiten schlagartig ein. Bis Mitte August stieg die Zahl der parasitierten Blutläuse. Die Gesamtparasitierung einschließlich der schwarzen (toten) Läuse betrug im günstigsten Falle 68,1%. Da der Parasit jahreszeitlich später auftritt als die Blutlaus und eine geringere Vermehrungsfähigkeit als diese hat, sind die Wespen nur als ein gutes zusätzliches und kostenloses Hilfsmittel bei der Bekämpfung der Blutlaus anzusehen.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Wiesmann, R., Die Obstbaumspinnmilbe Paratetranychus pilosus, ihre Lebensweise und Versuche zu ihrer Bekämpfung. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. Bd. 49. 1940. S. 327—336.)

Die Obstbaumspinnmilbe (Paratetranychus pilosus = Me-

tatetranychus ulmi) spielt besonders an Apfel- und Zwetschgenbäumen, aber auch an vielen anderen Obstbäumen und Reben eine bedeutsame Rolle. Ihre Biologie wird auf Grund eigener Untersuchungen genau geschildert. Versuche zu ihrer Bekämpfung ergaben als billiges und durchschlagend wirkendes Mittel Schwefelkalkbrühe mit Netzmittelzusatz (Etaldyn oder Sandovit). Die Bespritzung wirkt gleichzeitig fungizid. Die erste Bespritzung erfolgt vor der Blüte mit 2proz. Brühe. Wenn die Milben später noch auftreten, ist eine weitere Bespritzung zu empfehlen. Durch eine solche im August unterbindet man die Eiablage der Milben und beugt dadurch einem stärkeren Auftreten im nächsten Jahr vor. Die Brühen müssen reichlich aufgetragen werden, was bei ihrer Billigkeit ohne weiteres möglich ist.

K. Müller (Freiburg i. Br.).

Sy, M., Über die zweite Generation des Apfelwicklers und ihre Bedeutung für die Bekämpfung. (Arb. physiol. u. angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem. Bd. 6. 1939. S. 343—350.)

Das Auftreten der zweiten Generation des Apfelwicklers wurde in der Berliner Umgebung durch regelmäßige Kontrollen an Fanggürteln und durch Zuchtversuche beobachtet. Auffallend war vor allem der hohe Prozentsatz der sich bis zum 26. Juli zur zweiten Generation entwickelnden Raupen. Der Hauptfalterflug der zweiten Generation fand zwischen dem 9. und 20. August statt. Bei der Gestaltung der Bekämpfungsaktion ist dieser Tatsache Rechnung zu tragen. Verf. empfiehlt, sich nicht mit der einmaligen Sommerkontrolle der Fanggürtel zu begnügen, sondern die in Amerika üblichen chemisch behandelten Fanggürtel bei uns auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Kaufmann, O. und Frey, W., Eine wesentliche Verbilligung in der Kohlerdfloh-Bekämpfung. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 10. Jahrg. 1940. S. 69—70.)

Feldversuche mit dem Derrispräparat R 08 (identisch mit „Kümex") hatten gegen Kohlerdflöhe in einer Menge von 25 kg/ha einen sehr guten Erfolg. Praktisch wurden 100% der Schädlinge abgetötet. Nach Laborversuchen gingen bereits bei einer Dosierung von 10 kg/ha sämtliche Tiere zugrunde, so daß die ursprüngliche Menge noch erheblich unterschritten werden kann. Die Behandlung der Felder, die mit Stäubebeuteln erfolgt, kostet bei 25 kg/ha 21,25 RM; sie ist somit noch nicht halb so teuer wie bei der Verwendung von Quarzmehlpräparaten. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Loewel, E. L., Das Verhalten von dinitroorthokresolhaltigen Winterspritzmitteln bei der diesjährigen Raupenplage im Altenlande. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 54—55.)

Bei der Bekämpfung der Frostspannereier waren 1—1,5proz. Dinitro-Präparate den teerölhaltigen Winterspritzmitteln (Karbolineum und Baumspritzmittel) überlegen. Es wurden Apfel-, Birnen-, Pflaumen- und Zwetschenbäume gespritzt, die nach der Behandlung ihr natürliches Wachstum und ihre normale Belaubung beibehalten hatten. Gegen die allgemeine Anwendung spricht zwar die Giftigkeit der Mittel, doch glaubt Verf., sie doch schon empfehlen zu dürfen. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Abgeschlossen am 18. Februar 1941.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 103. No. 15/17.
Ausgegeben am 3. April 1941.

Nachdruck verboten.

Vorkommen und Entwicklung der Propionsäurebakterien in verschiedenen Käsearten[1].

[Aus dem Bakteriologischen Institut der Süddeutschen Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Weihenstephan, Technische Hochschule München (Vorstand o. Prof. Dr. K. J. Demeter).]

Von **Karl J. Demeter** und **A. Janoschek** (Berichterstatter).

Mit 3 Abbildungen im Text.

Einleitung (Historisches).

Die Erkenntnis, daß möglicherweise Propionsäurebakterien an der Reifung von Käse beteiligt sind, geht auf Orla-Jensen (32 a) zurück, der als erster im reifen Emmentaler Käse flüchtige Säuren, darunter beträchtliche Mengen an Propionsäure nachgewiesen hat. Auf die Bildung von Propion-, Essig- und Kohlensäure aus Milchsäure bzw. milchsauren Salzen durch Mikroorganismen hat Fitz (15) schon früher hingewiesen. Die erste Beschreibung der Propionsäurebakterien unter Angaben über ihre Reinzüchtung verdanken wir v. Freudenreich und Orla-Jensen (18 a). Sie fanden nach ihren Methoden 10 000—200 000 Propionsäurebakterien im Gramm reifen Käses und machten diese für die Lochbildung mitverantwortlich, ebenso Burri und Staub (5), die es nicht für unmöglich hielten, daß außer den Propionsäurebakterien auch Betabacterium longum (Bact. casei δ) an der Gasbildung beteiligt ist. Sherman (35 a) kam zum gleichen Ergebnis und machte diese Keime auch für das charakteristische süße Aroma des Emmentalers verantwortlich. Auf ihn geht auch die Einführung der Propionsäurebakterien-Reinkultur in der Emmentaler Käserei zurück (35 b). Troili-Petersson (38 a) konnte die Propionsäurebakterien nur in älterem schwedischen Güterkäse nachweisen und glaubte, daß sie für die Augenbildung nur teilweise verantwortlich seien (38 b). Eldredge und Rogers (14) erhielten aus in U.S.A. hergestellten Schweizerkäsen nur geringe Mengen von Propionsäurebakterien.

---

[1]) Eine vorläufige Mitteilung ist in Form eines kurzen Berichts dem 3. Intern. Mikrobiol. Kongr. in New York (Sept. 1939) eingereicht worden. — Die in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Ergebnisse sind, soweit Emmentaler Käse aus Weihenstephan und Weiler in Frage kommen, ein Teilergebnis aus einer größeren Arbeit über Herstellung von Emmentaler Käsen aus roher und erhitzter Milch. Diese wurde in den Jahren 1938/39 größtenteils aus Mitteln des Forschungsdienstes durchgeführt, ihre Veröffentlichung erfolgt an anderer Stelle. — Für die freundliche Unterstützung bei Durchführung der Käsereiversuche möchten wir aber jetzt schon folgenden Herren gebührend danken: An der Lehr- und Versuchsanstalt für Emmentaler Käserei in Weiler (Allgäu) Dr. Hanusch und Meisterkäser Hiller, im Betrieb der Staatlichen Molkereischule Weihenstephan (Direktor K. Zeiler) Meisterkäser A. Huber.

mitunter überhaupt keine, während Babel (1) im typischen Schweizerkäse immer beträchtliche Mengen von Propionsäurebakterien feststellen konnte. Wojtkiewicz fand sie in russischen Käsen nach Emmentaler Art sehr häufig (39) und empfahl, wie es schon früher Sherman (35) tat, bei der Herstellung solcher Käse P.-Reinkulturen (40) zu verwenden. Weiterhin hat auch Hostettler (23) bei Verwendung von P.-Reinkulturen in der Emmentaler Käserei einen rascheren, für die Lochbildung günstigeren Verlauf der Gärung festgestellt. Dorner, Langhard, Mosimann und Ritter (12) vertreten die Ansicht, daß auch noch andere, z. T. unbekannte Faktoren an der Lochbildung beteiligt sind, und daß die Propionsäurebakterien nur nach dem Gesetz des Minimums an dieser beteiligt sind.

Herkunft der Propionsäurebakterien.

Der natürliche Standort der Propionsäurebakterien scheint der Darm bzw. Kot von Säugetieren zu sein. So fand Burri (4) im Gramm Kuhkot 640 000 bis 30 Millionen und im Schweinekot bis zu 12,8 Millionen. Daß Breit (3) diese auch im Darm von Erwachsenen und Kindern nach Käsegenuß nachgewiesen hat, sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Thöni (37) stellte ferner Propionsäurebakterien in Labmägen und v. Freudenreich und Orla-Jensen (18) sowie Dorner und Thöni (13a) in Naturlab fest. Dieses enthält nach den Feststellungen der genannten Autoren verhältnismäßig wenig Propionsäurebakterien, so daß mit dem geringen Labzusatz die Propionsäurebakterien-Flora des Käses praktisch kaum beeinflußt werden dürfte. Mit ihrem Vorkommen im Kot findet auch ihr Auftreten in Milch seine Erklärung, vor allem dann, wenn die Sauberkeit bei der Milchgewinnung zu wünschen übrig läßt. So fand Burri (4) in gewöhnlicher Bauernmilch fast immer mehrere Tausend Propionsäurebakterien, keine dagegen in sorgfältig gewonnener Käsereimilch. Auch v. Freudenreich und Orla-Jensen (18a), Wolf (41), van Niel (30), Hitchner (22b), Dorner und Thöni (13a) haben über das Vorkommen von Propionsäurebakterien in Milch berichtet.

Auftreten der Propionsäurebakterien in Käse.

Nach den oben gemachten Ausführungen dürfen wir die Propionsäurebakterien zu jenen Saprophyten rechnen, die in Milch von durchschnittlicher Qualität regelmäßig, wenn auch meist nur in geringer Zahl anzutreffen sind. Wenn sie sich aber später im Verlauf der Reifung gewisser Hartkäse bedeutend vermehren und den Verlauf der Reifung des Emmentaler Käses sogar entscheidend beeinflussen, müssen sie im reifenden Käse anscheinend sehr günstige Lebensbedingungen vorfinden. Dies rechtfertigt daher die Vermutung, daß die Propionsäurebakterien nicht nur im Emmentaler Käse, sondern auch in anderen Käsen vorkommen und daß sie insbesondere in langsamer reifenden Käsen in sehr großer Zahl anzutreffen seien. Es überrascht daher keinesfalls, wenn das Vorkommen von Propionsäurebakterien in geringerer oder größerer Anzahl auch im Cheddarkäse [Babel (1)] beobachtet worden ist und Rodenkirchen (33) sie auch im Tilsiter Käse nachgewiesen hat. Nach einer kurzen Notiz von Hitchner (22b) kommen sie auch im Edamer Käse vor. Rodenkirchen (33) fand im Tilsiter durchschnittlich 90 600 Propionsäurebakterien gegenüber einer Gesamtkeimzahl von rund 250 Millionen pro Gramm und schloß aus ihrem nur 0,04% betragenden Anteil an der Gesamtflora auf ihre Bedeutungslosigkeit für die

Reifung des Tilsiter Käses. Dem möge entgegengehalten werden, daß nicht der zahlenmäßige Anteil einer Bakteriengruppe an der Gesamtflora als Kriterium für den Einfluß auf die Reifung gelten darf, sondern ihre physiologischen Leistungen und die Art und Weise der Beteiligung an dieser. Der Umstand, daß die Propionsäure und viele ihrer Derivate Aromastoffe sind, zwingt uns jedenfalls, bei der Bakteriologie der Käsereifung gerade den Propionsäurebakterien und ihrer Beziehung zur Aromabildung eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, wie es schon Sherman (35 a) beim Emmentaler Käse getan hat.

Es ist zweifellos auch in diesem Sinne zu verstehen, wenn Orla-Jensen (32 a) betont, daß er gerade in alten pikanten Hartkäsen verschiedener Art stets große Mengen Propionsäurebakterien (P. technicum und P. pentosaceum) gefunden hat. Unabhängig davon haben wir bereits in einem vorläufigen Bericht (9) auf Grund unserer Befunde das massenhafte Auftreten von Propionsäurebakterien in Schweizer Käsen zur Aromabildung in Beziehung gebracht. Babel und Hammer (2) gelang es mittlerweile, durch Zusatz von 1—2% Calcium-Propionat zu aromaarmen Käsen diese im Geschmack süßlich und emmentalerähnlich zu gestalten. Auch wäre die Fähigkeit der Propionsäurebakterien zur Diacetylbildung (siehe u. a. van Niel, Kluyver und Derx [31]) zur Klärung dieser Frage heranzuziehen. Die ursächlichen Zusammenhänge zwischen dem Gehalt an Propionsäurebakterien und dem spezifischen Käsearoma bedürfen jedenfalls noch einer Nachprüfung.

Im Rahmen des Fragenkomplexes Käsereifung und Aromabildung soll die vorliegende Arbeit zunächst nur über das Vorkommen von Propionsäurebakterien bei verschiedenen Käsesorten und ihre Entwicklung in Emmentaler Aufschluß geben, wobei vom zahlenmäßigen Anteil der Propionsäurebakterien an der Gesamtflora des Käses noch kein Schluß gezogen werden soll auf die Art ihrer Beteiligung an der Aromabildung im Verlaufe der Reifung. Dies zu klären, möge einer weiteren Arbeit vorbehalten bleiben.

Methodik.

Recht bedeutend sind noch die Schwierigkeiten, die sich der Zählung und Isolierung der Propionsäurebakterien entgegenstellen. Dies ist durch ihr langsames Wachstum, gewisse Nährbodenansprüche und auch dadurch bedingt, daß meist nur bei Verimpfung großer Mengen diese zur Weiterentwicklung befähigt sind. Aus diesem Grunde empfahlen von Freudenreich und Orla-Jensen (18 a) und selbst noch van Niel (30) und Sherman (35) zunächst eine Anreicherung derselben in Laktatnährböden. Durch das Zwischenschalten dieser Anreicherung sind aber dem quantitativen Arbeiten recht enge Grenzen gesetzt. Frazier, Sanders, Boyer und Long (16) gingen zur direkten Zählung auf einem Natriumlaktat-Agar in hoher Schicht (Schüttelkultur) über, den Dorner und Thöni (13 a) zu ihrem Hefelaktat-Agar verbesserten. Der jüngere von uns (24) konnte die Kulturbedingungen so weit verbessern, daß die Propionsäurebakterien auch in der Petrischalenkultur gezählt werden können. Restlos befriedigend und immer zuverlässig scheint aber auch diese Methode nicht zu sein, wenn sie sich auch für die Untersuchung von Milch und Käse als sehr brauchbar erwiesen hat.

Der Nährboden setzt sich den Angaben von Dorner und Thöni (13 a) entsprechend wie folgt zusammen:

10 g Preßhefe
15 g Pepton Witte
15 g Pepton für bakteriologische Zwecke (Merck)
12 g Natriumlaktat
15 g Agar
1000 g Wasser, p_H 6,8—7,0.

Diesem Agar werden kurz vor dem Gießen der Platten 5% einer 0,5proz. Natriumsulfitlösung zur Erniedrigung des Oxydo-Reduktions-Potentials zugesetzt [nach Manteufel (29)]. Diese kann in Form einer 20proz. Stammlösung längere Zeit vorrätig gehalten werden, verträgt aber kein Sterilisieren. Die Kulturschicht soll etwas dicker wie üblich sein, wozu etwa 15—20 ccm Nährboden bei einem Plattendurchmesser von 10 cm ausreichen. Nach dem Erstarren dieser, mit der entsprechenden Verdünnung vermengten Kulturschicht wird noch eine Deckschicht aus dem gleichen Nährboden darübergegossen. Nach deren Erstarren wird anschließend steriles Paraffinöl 3—4 mm hoch eingetragen, wodurch wenigstens für die erste Zeit anaerobe Bedingungen geschaffen werden. Auf die Dauer kann Paraffinöl allerdings die Luft nicht fernhalten, wie Lallemand (27) gezeigt hat. Dies ist auch gar nicht nötig; denn die Propionsäurebakterien wachsen, sobald sie einmal zur Entwicklung gekommen sind, auch unter aeroben Bedingungen recht gut. Für die Bebrütungszeit von 14 Tagen und oft länger bei 30° hat der Abschluß mit Paraffinöl weiterhin den Vorteil, daß das Austrocknen des Agars verhindert wird, und besonders luftbedürftige Organismen, vor allem Schimmelpilze, in ihrem Wachstum sehr gehemmt sind.

Zur Weiterverarbeitung der Petrischalen nach der Bebrütung wird das Paraffinöl abgegossen und die Deckschicht mit einem sterilen Spachtel entfernt. Zu diesem Zweck wird die Schale verkehrt gehalten, was das Abheben der Deckschicht sher erleichtert. In den meisten Fällen gelingt es auf diese Art leicht, die Kulturschicht ölfrei und sauber in der Schale zur weiteren Verarbeitung freizulegen. Die Deckschicht bedingt auf diese Art eine räumliche Trennung von Kultur- und Ölschicht, wodurch ein Verschwimmen von Oberflächenkolonien weitgehend verhindert wird. Dieser Nährboden ist auch für die Kultur in hoher Schicht geeignet. Die Deckschicht kann in diesem Falle wegbleiben.

Dorner und Thöni (13a) und Rodenkirchen (33) verwendeten als Deckschicht Wasseragar, was nicht gerade als vorteilhaft bezeichnet werden kann. Nicht nur, daß auf diese Art zweierlei Nährböden vorrätig gehalten und verflüssigt werden müssen, sondern es findet in diesem Fall auch durch Diffusion ein Abwandern von Nährstoffen in die Deckschicht statt. Wird dazu das Mengenverhältnis von Nährboden und Deckschicht nicht konstant gehalten, so ergeben sich daraus Schwankungen in der Konzentration der dargebotenen Nährstoffe.

Der obengenannte Nährboden ist keinesfalls ein Elektivnährboden; denn es gedeihen auf diesem noch andere Bakterien, so z. B. Milchsäure- und Colibakterien sowie Buttersäurebazillen. Diese entwickeln sich aber selbst bei der erforderlichen langen Bebrütungszeit nur mäßig, so daß die Propionsäurebakterien die Oberhand erlangen und von den übrigen Bakterien bei einiger Übung leicht zu unterscheiden sind.

Die Propionsäurebakterien entwickeln sich auf diesen Nährböden oft zu bis 10 mm im Durchmesser betragenden linsenförmigen Kolonien mit glattem Rand und hellbrauner Farbe. Soweit Stämme vorliegen, die einen roten Farbstoff erzeugen, sind die Kolonien braunrot gefärbt. Ein Teil der Kolonien zeigt Mehrblatt- bis Rosettenform, was nach Staub (36) nicht rassebedingt ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Bildung dieser Kolonienformen durch physikalische Eigenschaften des Nährbodens ausgelöst. Wird nämlich an Stelle von Agar Kieselsäure nach Hettche (20 u. 21) als Geliermittel verwendet, dann werden fast ausschließlich rosettenförmige Kolonien gebildet. Dieses Kieselsäure-Gel, das, nebenbei bemerkt, einen vollwertigen Ersatz für Agar darstellt, leicht herzustellen ist und dazu noch Devisen spart, ist bedeutend spröder als Agar. Beim Heranwachsen der Kolonien entstehen vermutlich im Agar nur selten, im Kieselsäure-Gel aber regelmäßig kleine Risse, die der Kolonie dann neue Wachstumsrichtungen freigeben. Die endgültige Wachstumsrichtung für die weiteren Linsensektoren wird dann durch den Verbrauch und die Verteilung der Nährstoffe in der nächsten Umgebung der Kolonie bestimmt, wodurch die meist regelmäßigen, scheinbar nach den Gesetzen der Kristallographie bestimmten Mehrblatt-Kolonienformen entstehen (siehe Abb. 1).

Im Rahmen der Methodik verdient noch die Herstellung der Käseemulsion für die Keimzählung besonders erwähnt zu werden. Die Propionsäurebakterien neigen bekanntlich im Emmentaler Käse zur Bildung von richtigen Kolonien, die in älteren Käsen als graubraune, 1—2 mm große Punkte im Teig eingeschlossen erscheinen oder an den Wandungen der Augen als solche deutlich zu erkennen sind. Analogerweise konnten Lubow und Hansen (28) rostrote Flecke im Käse als Kolonien von *Propionibacterium rubrum* feststellen. Unter diesen Umständen muß eine sorgfältige Homogenisierung der zu untersuchenden Käsemasse angestrebt werden, was für eine allgemein-bakteriologische Untersuchung von Käse ebenso gilt, wie speziell für die Zählung der Propionsäurebakterien.

Auf Grund dieser örtlichen Anhäufung von Bakterien entspricht auch nur unter bestimmten Voraussetzungen das zur Emulsion verarbeitete 1 g Käse dem Durchschnitt des gesamten Käses. Deshalb wurden für die vorliegenden Untersuchungen an mehreren Stellen des Käses oder Käsestückes Böhrlinge entnommen und aus diesen in kurzen Abständen dünne Scheiben herausgeschnitten, die dann zusammen im Gewicht von 1 g zur Herstellung der Emulsion im Glasmörser nach Seifried (34) mit 40 Reibstößen in 9 ccm steriler 0,1 n Natriumkarbonatlösung fein zerrieben wurden, ein Verfahren, das auch schon von Demeter und Schmid (7, 10) mit Vorteil angewendet worden ist. Dieser Glasmörser ist sterilisierbar und gestattet rasch und sicher die feine Verteilung selbst harter Käseproben unter Vermeidung jeder Fremdinfektion. Diese feine Verteilung mag auch die Ursache sein, daß im Gegensatz zu vielen anderen Autoren bei der Keimzählung im Käse weit höhere Keimzahlen erhalten wurden. Daß diese von der Art und Feinheit der Zerteilung der Käsemasse abhängen, konnte Harrison (19) am Cheddarkäse zeigen. Er erhielt bei entsprechendem Homogenisieren der Käsemasse bis 10mal mehr Keime gegenüber dem einfachen Zerreiben im Proberöhrchen oder in der Reibschale. Auch das Verreiben mit Sand ist nach diesem Autor vollkommen ungeeignet, da hierdurch viele Bakterienzellen zerstört werden.

Durch die bakteriologische Untersuchung sollten außer den Propionsäurebakterien auch noch die Milchsäurebakterien erfaßt werden; denn die mengenmäßigen Beziehungen dieser beiden Gruppen sind sehr wichtig. Zu diesem Zweck wurde mit Hilfe der Verdünnungsmethode die Gesamtkeimzahl auf Milch-Pepton-Milchzucker-Agar nach Kuntze (26) bestimmt. Um die thermophilen Bakterien einigermaßen getrennt zu erfassen, wurden 2 Plattenserien getrennt bei 30 und 45° C bebrütet. Die 30°-Platten wurden nach 4 Tagen, die 45°-Platten nach 2 Tagen ausgezählt.

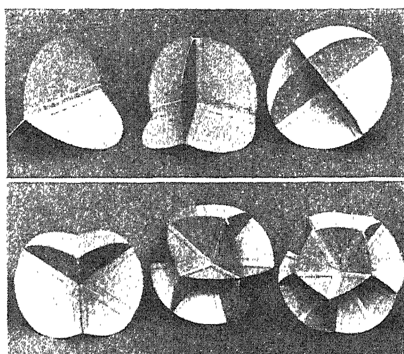


Abb. 1. Verschiedene Formen von Propionsäurebakterien - Kolonien, anschaulich dargestellt an Hand von Papiermodellen nach Janoschek. Lichtbild Reß, Freising.

Untersuchungsergebnisse.

1. Entwicklung der Propionsäurebakterien in Hartkäse (Emmentaler).

Frühere, erst teilweise veröffentlichte Untersuchungen von Janoschek (24) sowie Demeter, Janoschek und Günther (9) haben gezeigt, daß die Propionsäurebakterien im Emmentaler Käse ihre Höchstzahl erst im späteren Teil der Reifungsperiode erreichen und dann die Milchsäurebakterien zahlenmäßig sogar übertreffen. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 2 und 3 wiedergegeben und entsprechen den Durchschnittswerten von 2 Versuchsserien von aus Rohmilch hergestellten Emmentaler Käsen. Davon wurde 1 Serie mit 7 Käsen an der Südd. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Weihenstephan vom September 1937 bis März 1938 hergestellt. Die Käse waren von mittlerer Qualität und die Einzelwerte der bakteriologischen Untersuchungen waren untereinander gut ausgeglichen. Hier muß noch betont werden, daß das Milcheinzugsgebiet von Weihenstephan für die Herstellung von Emmentaler Käse an und für sich wenig geeignet ist. Die andere Serie mit 8 Käsen wurde in der Lehr- und Versuchsanstalt für Emmentaler Käserei in Weiler im Allgäu, einem für Emmentaler Käserei vorzüglich geeignetem Milcheinzugsgebiet, hergestellt und war von guter Qualität.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Ergebnisse fällt zunächst auf, daß trotz der verschiedenen Herkunft der Käse und eines gewissen Qualitätsunterschiedes die Entwicklung der 3 Bakteriengruppen (Milchsäurebakterien bei 30 und 45° sowie Propionsäurebakterien) in beiden Käseserien prinzipiell nicht wesentlich verschieden war. Die Milchsäurebakterien-Kurven der Weihenstephaner Käse waren nur nicht so ausgeprägt und charakteristisch wie diejenigen der Allgäuer Käse. Im zweiten Teil der Reifungsperiode halten ferner die mesophilen Vertreter der Milchsäurebakterien (30°) einigermaßen die Linie mit den Propionsäurebakterien, was bei den Allgäuer Käsen auch nicht der Fall ist. Diese Unterschiede, die an anderer Stelle behandelt werden, sind wahrscheinlich auf lokale Einflüsse und andere Zusammensetzung der Milch zurückzuführen. Trotzdem können aber die Ergebnisse beider Versuchsserien für die vorliegenden Zwecke gemeinsam besprochen werden.

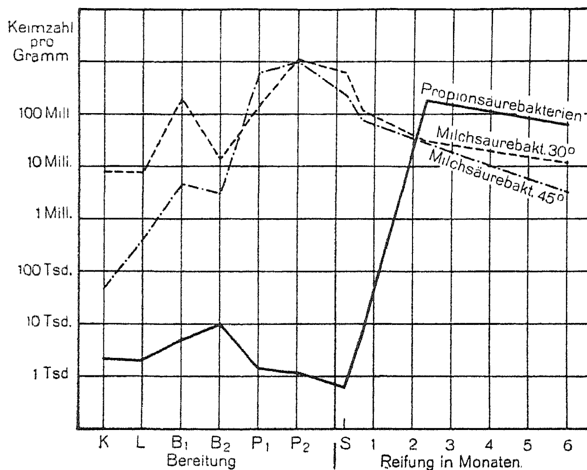


Abb. 2. Die Entwicklung der Milchsäure- und Propionsäure-Bakterien im Verlauf der Reifung von 8 Emmentaler Käsen aus Weiler. Zeichenerklärung: K = Kesselmilch, L = Kesselmilch nach Labzusatz, B_1 = Bruch vor dem Brennen, B_2 = Bruch nach dem Brennen, P_1 = nach 8 Std. auf der Presse, P_2 = nach 21 Std. auf der Presse, S = nach Salzbad, 1—6 = Zahl der Monate seit Herstellung.

Wie die Abbildungen zeigen, bleibt die Zahl der Propionsäurebakterien in der Kesselmilch (K) auch nach dem Labzusatz (L) unverändert, im Bruch kurz vor dem Brennen (B 1) ist ihre Zahl bedeutend erhöht und erst nach dem Brennen (B 2) wird der erste (scheinbare) Höhepunkt erreicht, um dann wieder abzufallen. In diesem Zeitpunkt beträgt die Zahl der Propionsäurebakterien im Bruch für die Käse aus Weihenstephan und für die Käse aus Weiler rund 48 000 bzw. 9500. Diese Zunahme der Propionsäurebakterien während dem Vorkäsen und Brennen dürfte jedoch auf keiner eigentlichen Vermehrung beruhen, sondern in der Hauptsache auf einer bloß relativen Anreicherung der Organismen im Bruch infolge Molkenaustrittes. Bei der Langsamwüchsigkeit der Propionsäurebakterien und ihrer Sauerstoffempfindlichkeit im ersten Wachstumsstadium kann es hierfür auch gar keine andere Erklärung geben. Ähnliches gilt auch für das gleichzeitige Ansteigen der Milchsäurebakterien, nur daß bei diesen das Brennen (etwa 30 Min. bei 54—58°) bereits eine gewisse Keimvermin-

derung bedingt, worauf schon Demeter und Schmid (10) hingewiesen haben.

Auf der Presse (P_1 u. P_2) sinkt die Zahl der Propionsäurebakterien und erreicht nach dem etwa 7 Tage langen Verweilen im Salzbad (S) ihren tiefsten Stand mit etwa 620 bzw. 610 je Gramm Käse. Auffallend ist das gegenteilige Verhalten der Milchsäurebakterien während dieser Zeit, die auf der Presse ihren höchsten Stand erreichen und schon im Salzbad wieder abnehmen. Eine Erklärung für dieses Verhalten kann derzeit nicht gegeben werden, es lassen sich lediglich Vermutungen anstellen. Eines steht fest, die Lebensbedingungen für die Propionsäurebakterien dürfen z. Zt. der intensiven Milchsäuregärung als schlecht bezeichnet werden.

Greift man die wesentlichen Faktoren, die die Entwicklung der Propionsäurebakterien beeinflussen können, der Reihe nach heraus, so sind von diesen Temperatur, Feuchtigkeit, Nährstoff-, Wuchsstoff- und Vitamingehalt be-

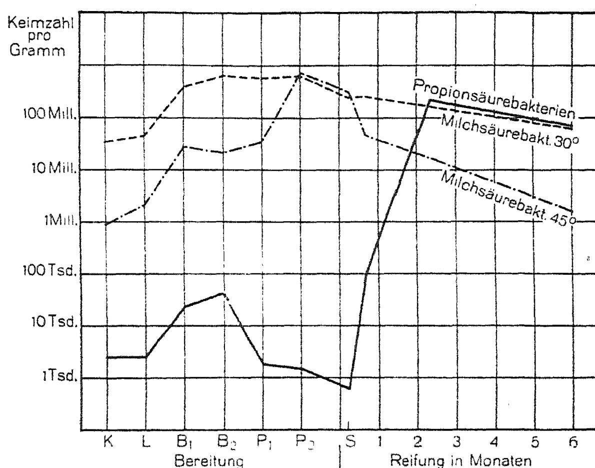


Abb. 3. Die Entwicklung der Milchsäure- und Propionsäure-Bakterien im Verlauf der Reifung von 7 Emmentaler Käsen aus Weihenstephan. Zeichenerklärung wie bei Abb. 2.

stimmt nicht an dem Rückgang dieser Keime beteiligt. Im Gegenteil wäre zu erwarten, daß die rege Bakterientätigkeit dem Wachstum der Propionsäurebakterien förderlich sein sollte, denn Hitchner (22 b) und Domke (11) konnten feststellen, daß die Propionsäurebakterien, mit Milchsäurebakterien in Reinkultur gemeinsam gezüchtet, von diesen gefördert werden.

Einen bedeutenderen Einfluß mag jedoch die Wasserstoffionen-Konzentration auf das erwähnte Verhalten der Propionsäurebakterien haben. Nach Dorner und Thöni (13 b) liegt für die Propionsäurebakterien in flüssigen Nährböden das Minimum bei p_H 4,6, das Optimum bei 6,8—7,0 und das Maximum bei p_H 8,5. Gewisse Anhaltspunkte können auch den grundlegenden Studien von van Niel (30) entnommen werden. Dieser fand, wie später auch Domke (11) bestätigen konnte, bei Propionsäurebakterien weitgehende morphologische Veränderungen, wenn diese auf saurem Medium gezüchtet wurden. Leider machte keiner der beiden Autoren nähere Angaben über den fraglichen p_H-Bereich. An anderer Stelle allerdings erwähnt Domke (11) bei höheren Bruttempera-

turen ähnliche Veränderungen der Zellformen und sagt: „Es ist anzunehmen, daß die bei 40, 50 und 60° gehaltenen Bakterien nach Veränderung ihrer Form absterben, denn mit wässerigem Methylenblau färbten sich alle Zellen sofort dunkelblau." Die Säureempfindlichkeit der Propionsäurebakterien scheint demnach in erster Linie die Ursache für ihre Abnahme auf der Presse zu sein. Diese Annahme wird durch die Untersuchungen von Koestler (25) erhärtet, der von einer Empfindlichkeit der lochbildenden Mikroorganismen gegenüber Säure spricht. Die Wasserstoffionen-Konzentration war in verschiedenen Versuchskäsen zu dieser Zeit bis auf p_H 5,3 angestiegen, um von hier ab im Verlauf der Reifung wieder ganz schwach abzufallen.

Nach dem Salzbad entwickeln sich die Propionsäurebakterien rasch und im Alter von 20 Tagen waren in den Käsen aus Weiler 6110, in den Weihenstephaner Käsen sogar 102 300 Keime pro Gramm nachzuweisen. Im weiteren Verlauf der Reifung steigen diese aber noch weiter an und die Untersuchung der 70 Tage alten Käse ergab mit 180 bzw. 208,7 Millionen den höchsten Stand an Propionsäurebakterien. Von diesem Zeitpunkt an bleibt diese Bakteriengruppe in der Überzahl, wenn auch mit dem zunehmenden Alter des Käses die gesamte Bakterienflora langsam absinkt. Im Alter von 6—6½ Monaten sind in den beiden Käsegruppen nur mehr 61,6 bzw. 66,2 Millionen Propionsäurebakterien pro Gramm aufzufinden.

Nicht unbedeutend mag der Einfluß des Oxydo-Reduktions-Potentials auf das Verhalten der Propionsäurebakterien im Verlauf der Herstellung und Reifung von Emmentaler Käse sein. Hitchner (22 a) sieht darin u. a. einen Grund für das bessere Wachstum der Propionsäurebakterien in Symbiose mit anderen Keimen.

Betreffs Emmentaler Käse liegen unseres Wissens keine diesbezüglichen Mitteilungen vor, hingegen hat Davis (6) bei Cheddar-Käse die Zusammenhänge zwischen Oxydo-Reduktions-Potential und Reifungsflora studiert. Demnach fällt der r_H-Wert der Käsemasse während der Herstellung von über 5 bis gegen 1 und verbleibt bis zu 9 Tagen auf diesem Tiefstand. In der Folgezeit steigt der r_H-Wert wieder langsam, um nach etwa 40 Tagen mit ca. r_H 3 erneut einen Höchstwert zu erreichen, worauf wieder ein langsames Absinken einsetzt. Das erste starke Absinken fällt zeitlich mit der kräftigen Entwicklung der Streptokokken, das zweite Absinken mit der Zunahme der Milchsäurelangstäbchen zusammen. Nach Davis (6) soll auch das Eindringen von Luft für den Verlauf der r_H-Werte während der Reifung, insbesonders aber für den Wiederanstieg nach 40 Tagen verantwortlich sein. Nach unserer Ansicht muß das Eindringen von Luft aber von mehr untergeordneter Bedeutung sein; denn das Steigen und Fallen der r_H-Werte kann maßgeblich nur von den biologisch-chemischen Vorgängen in der Käsemasse selbst ausgelöst werden, weil ja das Eindringen von Luft während der ganzen Reifungszeit ziemlich gleichmäßig erfolgen dürfte. Zudem bliebe das Wiederabfallen der r_H-Werte am Ende der Reifung unerklärlich.

Über den Verlauf des Oxydo-Reduktions-Potentials im Emmentaler Käse während der Reifung ist nichts bekannt. Tatsache ist, daß im Cheddar-Käse nach Davis (6) das Streptokokken-Wachstum im Gegensatz zum Verlauf der r_H-Werte steht. Tatsache ist ferner, daß nach unseren Feststellungen im Emmentaler Käse das Streptokokken-Wachstum im großen Ganzen entgegengesetzt dem Wachstum der Propionsäurebakterien verläuft. Unter der Annahme, daß der Verlauf der r_H-Kurve im Emmentaler Käse ein ähnlicher wie im Cheddar-Käse ist, erscheint eine gewisse Parallelität zwischen dem Verlauf der r_H-Werte und dem Wachstum der Propionsäurebakterien im Emmentaler Käse wahrscheinlich.

Sollte dies tatsächlich der Fall sein, dann dürfte dies für die Praxis der Emmentaler-Herstellung und ihre biologische Kontrolle nicht zu unterschätzende Aussichten eröffnen.

Den bisher nur ungenau umrissenen und daher auch nur schwer zu lenkenden biologischen Vorgang der Propionsäuregärung im Emmentaler Käse stünde der genau definierbare chemisch-physikalische Begriff des Oxydo-Reduktions-Potentials gegenüber. Eine genaue Kenntnis der Wechselbeziehung beider würde bis zu einem gewissen Grad die zielbewußte chemische und physikalische Beeinflussung des biologischen Vorgangs und damit der Augen- und Aromabildung ermöglichen. Eingehende Studien müßten über diese Fragen jedoch erst Klarheit schaffen.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse war die Erwartung berechtigt, daß auch in anderen Käsen als in Emmentalern Propionsäurebakterien vorkommen. Da mit ihrem Auftreten in Mischmilch von durchschnittlicher Qualität immer zu rechnen ist, und sie während der Herstellung nur wenig abnehmen, müßten sie in jedem Käse, soweit nicht mit sehr hohen Temperaturen gearbeitet wird, mindestens in solchem Ausmaß wie in der verarbeiteten Milch vorhanden sein. Hingegen müßten sie in langsam reifenden Käsen stark hervortreten, weil die Dauer der Reifungszeit, ihrer langsamen Vermehrung entsprechend, diesen die nötige Zeit zur Entwicklung läßt. Wie weit diese Annahme zutrifft, sollte durch die folgenden Untersuchungen geklärt werden.

2. Vorkommen von Propionsäurebakterien in konsumreifen Käsen[1]).

Weitere 66 Käse verschiedener Art, darunter auch noch 14 Emmentaler Käse aus dem ehemals österreichischen Alpenlande wurden in konsumreifem Zustand bakteriologisch untersucht. Wieder wurde die Zahl der Propionsäurebakterien sowie die der Milchsäurebakterien mit Hilfe der eingangs beschriebenen Methode bestimmt. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt, die auch über die Art der Käse, sowie deren Herkunft und Alter Aufschluß geben.

a) Hartkäse.

Die in der Tab. 1 an erster Stelle stehenden Ergebnisse für die Emmentaler aus dem ehemals österreichischen Alpenland sind vor allem deshalb interessant, als sie von ganz verschiedenen Betrieben stammen. Die vergleichshalber angeführten 8 Käse aus Weiler und 7 Käse aus Weihenstephan sind die im ersten Teil der Arbeit angeführten Versuchskäse. Die alpenländischen Käse waren Exportkäse, waren also von sehr guter Qualität und gerade konsumreif. Die Untersuchung derselben erfolgte im Herbst 1937. Der Qualität derselben kommt insofern eine gewisse Bedeutung zu, als die Frage der Propionsäuregärung ja nicht nur von theoretischem Interesse ist, sondern gerade im Hinblick auf den Begriff Qualität gelöst werden soll. Diesen standen die Versuchskäse aus Weiler, besonders aber diejenigen aus Weihenstephan, an Qualität nach, was — die im ersten Teil beschriebenen

[1]) Für Übersendung der verschiedenen Käsesorten sind wir folgenden Herren bzw. Firmen zu Dank verpflichtet: Direktor Marschall, Wolfpassing, für die ostmärkischen Emmentaler, Prof. Burri, Bern-Liebefeld, für Schweizer Emmentaler, Prof. van Beynum, Hoorn, für Edamer Käse, Prof. Hammer, Iowa, für Blaukäse, Dr. Doneff, Sofia, für bulgarische Käse, Dr. Dančila, Klausenburg, für rumänische Käse, Prof. Matuszewski, Warschau, für Brinsenkäse, Firma Polenghi-Lombardo, Lodi, für italienische Käse und Firma Kraft-Käsewerk, Lindenberg (Allgäu), für Chesterkäse.

Versuche liefen ja 6 Monate — teilweise auf ihr Alter zurückzuführen ist. Zudem würden diese Versuchskäse für sich allein — sie entstammten ja nur 2 Betrieben — keinen allgemein gültigen Schluß zulassen, solange nicht geklärt ist, inwieweit das Vorkommen von Propionsäurebakterien örtlich bedingt ist oder nicht.

In diesem Zusammenhang ist die Feststellung interessant, daß die Zahlen der Propionsäurebakterien für die reifen alpenländischen Käse von jenen für die genannten Versuchskäse abweichen. Möglicherweise kann der hohe Gehalt an diesen beiden erstgenannten Käsen mit ihrem geringeren Alter begründet werden. Fest steht, daß die österreichischen Käse 4,3mal mehr Propionsäurebakterien enthielten, als die Käse aus Weiler und zahlenmäßig die Milchsäurebakterien um das 7,4fache übertrafen. Demgegenüber war in den Käsen aus Weiler die Zahl der Propionsäurebakterien rund 3,8mal höher als die der Milchsäurebakterien, während in den Käsen aus Weihenstephan beide Bakteriengruppen sich ungefähr die Waage hielten.

Tabelle 1. Die Milch- und Propionsäurebakterien im Emmentaler Käse.

Herkunft der Käse	Zahl der Käse	Alter (Monate)	Milchsäurebakterien 30° Mill.	45° Mill.	Summe 30 + 45° Mill.	Prop. Bakt. Mill.	Verhältnis Milchs.-Bakt. : Propions.-Bakt.
Ehem. österr. Alpenland .	14	unbekannt konsumreif	33,4	2,5	35,9	264,2 (187,0—1185,0)	1 : 7,4
Schweiz . . .	1	unbekannt konsumreif	48,0	0,8	48,8	195,0	1 : 4,0
Weiler. . . .	8	6—6½ Monate	11,6	4,7	16,3	61,6 (26,0—165,0)	1 : 3,8
Weihenstephan	7	6—6½ Monate	64,9	2,3	67,2	67,0 (21,0—158,0)	1 : 1,0

Hier verdient auch noch erwähnt zu werden, daß die Käse in Weiler mit Naturlab hergestellt wurden, was vermutlich auch bei den ostmärkischen Käsen der Fall war, während in Weihenstephan mit Labpulver gearbeitet wurde. In derselben Reihenfolge wie bei den in Tab. 1 zusammengestellten Käsen verschiedener Herkunft die Zahl der Propionsäurebakterien und ihr Verhältnis zu den Milchsäurebakterien abnimmt, sinkt auch ihre Qualität ab. Damit soll keinesfalls die verschiedene Qualität dieser Käse einzig und allein nur mit der Propionsäuregärung in Zusammenhang gebracht werden.

Die erhaltenen Ergebnisse rechtfertigten die Vermutung, daß auch in anderen Hartkäsen (nicht Emmentaler) Propionsäurebakterien in größerer Zahl vorkommen müssen. Die Untersuchung erbrachte aber das gerade Gegenteil. Die in Tab. 2 zusammengestellten Untersuchungsergebnisse von weiteren 27 Hartkäsen zeigen, daß lediglich in einem 8 Monate alten sog. „griechischen Kaschkaval" aus Rumänien 200 000 Propionsäurebakterien im Gramm gefunden wurden. Bei den 10 englischen Chester Käsen wurden im

Mittel nur 123 000 Propionsäurebakterien gezählt. Nur ein einziger dieser Käse enthielt 1,2 Millionen und in 2 Käsen waren gar nur 500 nachzuweisen. Die 10 Chester Käse deutscher Herkunft und 1 italienischer Reibkäse („Padus") enthielten 11 000 bzw. 7000 Propionsäurebakterien, während in allen übrigen Hartkäsen nur einige wenige nachzuweisen waren.

Tabelle 2. Die Milch- und Provionsäurebakterien in verschiedenen Hartkäsen.

Bezeichnung und Herkunft der Käse	Zahl der Käse	Alter (Mon.)	Milchsäurebakterien 30° Mill.	45° Mill.	Summe 30 + 45° Mill.	Prop. Bakt.	Verhältnis Milchs.-Bakt. : Propions.-Bakt.
Chester (Deutschland)	10	2—11	128,4	5,7	134,1	11 000 (500—65 000)	1 : 0,00007
Chester (England) . .	10	unbekannt	22,9	1,6	24,5	123 000 (500—1,2 Mill.)	1 : 0,4
Reibkäse „Reggiano" (Italien)	1	30	0,07	0,05	0,12	einige	—
Reibkäse „Padus" (Italien)	1	5	91,0	4,3	95,3	7000	1 : 0,00007
Reibkäse „Canestrato" (Italien)	1	12	0,5	0,5	1,0	einige	—
Kaschkaval (Bulgarien)	2	7—8	22,6	einige	—	einige	—
Sog. „griechischer Kaschkaval" (Rumänien)	1	8	2,7	0,4	3,1	200 000	1 : 0,07
Burdufkäse	1	7	50,0	0,2	50,2	einige	—

Das starke Zurücktreten der Propionsäurebakterien in allen diesen Hartkäsen im Vergleich zu ihrer Häufigkeit in Emmentaler Käse ist überraschend. Über die Ursachen lassen sich nur Vermutungen anführen.

Was die Chester-Käse betrifft, so kann weder die Verarbeitung von pasteurisierter Milch, noch die starke Bearbeitung des Bruches dafür verantwortlich gemacht werden. Hingegen ist dem Salzzusatz, der normal 2,5—3% beträgt, eine gewisse Bedeutung zuzumessen; denn zweifelsohne wird damit die Reifung im allgemeinen ganz wesentlich beeinflußt. Nach Domke (11) ertragen die Propionsäurebakterien nur teilweise bis zu 5% Kochsalz. Zusammen mit den durch den Salzzusatz im Käse allgemein veränderten Reifungsvorgängen kann wohl angenommen werden, daß sich auf diese Art die Lebensbedingungen für die Propionsäurebakterien im Chester-Käse ungünstig gestalten.

Bei den Reibkäsen wäre es denkbar, daß die langsam fortschreitende Säuerung während der Reifung die Propionsäurebakterien überhaupt nicht mehr zur Entwicklung kommen läßt.

Der Kaschkaval und auch die beiden rumänischen Käse (sog. „griechischer Kaschkaval" und „Burduf"-Käse) sind ebenfalls sehr langsam reifende, hart gearbeitete Käse, deren Bruch z. T. noch sehr heiß (bis zu 95°) behandelt wird. Es ist daher anzunehmen, daß die hitzeempfindlichen Propionsäurebakterien, soweit solche überhaupt die Bearbeitung des Bruches überleben, kaum zur Entwicklung kommen können.

Nach all dem dürften Emmentaler Käse u. ä. die einzigen Hartkäse sein, die während ihrer Reifung den Propionsäurebakterien gute Entwick-

lungsmöglichkeiten bieten. Diese Tatsache mag u. a. ein triftiger Grund sein, dieser Bakteriengruppe bei der Reifung von Emmentaler Käse eine ausschlaggebende Bedeutung zuzumessen. Man darf sie daher schon aus diesem Grund zur obligaten Reifungsflora dieser Käse rechnen und für die Charakteristik derselben weitgehend mitverantwortlich machen.

b) Halbfeste Schnittkäse.

Die halbfesten Schnittkäse zeigen bezüglich ihres Gehaltes an Propionsäurebakterien ein sehr uneinheitliches Bild. So konnten in den beiden Edamer Käsen aus Holland und unbekannter Herkunft nur einige wenige Propionsäurebakterien nachgewiesen werden, während in jenen aus Oberbayern 25 000 und 50 000 pro Gramm gefunden wurden. Ein Tilsiter Käse aus Oberbayern enthielt 18 Millionen und ein amerikanischer „Blaukäse" (Gouda-ähnlich) sogar 640 Millionen Propionsäurebakterien. Auffallend ist bei diesem Käse weiterhin der verhältnismäßig geringe Gehalt an Milchsäurebakterien, so daß auf eines von diesen 800 Propionsäurebakterien entfallen. Wir sind versucht, anzunehmen, daß bei dessen Herstellung eine Propionsäurebakterien-Kultur verwendet worden ist. Im reinen Gegensatz hierzu steht ein Provoletta aus Italien, der 322,5 Millionen Milchsäurebakterien gegenüber nur 10 000 Propionsäurebakterien enthielt.

Tabelle 3. Die Milch- und Propionsäurebakterien in halbfesten Schnittkäsen.

Bezeichnung und Herkunft der Käse	Alter	Milchsäurebakterien 30° Mill.	45° Mill.	Summe 30 + 45° Mill.	Prop. Bakt.	Verhältnis Milchs.-Bakt. : Propions.-Bakt.
Edamer (unbek. Herk.)	konsumreif	32,0	0,1	32,1	einige	—
Edamer (Holland) . . .	2½ Mon.	8,8	0,001	8,8	—	—
Edamer (Oberbayern) .	6 Wochen	271,0	2,8	273,8	50 000	1 : 0,0002
Edamer (Oberbayern) .	„	101,0	4,0	105,0	25 000	1 : 0,00024
Tilsiter (Oberbayern). .	„	—	—	—	18 Mill.	—
Blaukäse (Iowa, U.S.A.)	„	0,5	0,3	0,8	640 Mill.	1 : 800
Provoletta (Italien) . .	4 Monate	300,0	22,5	322,5	10 000	1 : 0,00003

Gründe für das so verschiedene Verhalten der Propionsäurebakterien in den halbfesten Schnittkäsen können nicht angegeben werden. Es ist auch nicht anzunehmen, daß die wenigen hier untersuchten Käse gerade den für die betreffende Käsesorte arteigenen mittleren Gehalt an Propionsäurebakterien aufwiesen. Da ferner für die Mehrzahl der Käseproben genauere Angaben über Herstellung und Alter nicht zur Verfügung standen, scheint es ratsam, aus obigen Ergebnissen keine besonderen Schlußfolgerungen zu ziehen. Aus den Untersuchungen geht jedoch eindeutig hervor, daß den Propionsäurebakterien bei den halbfesten Schnittkäsen im allgemeinen nicht jene Bedeutung zukommen kann, wie bei den Emmentaler Käsen.

c) Weichkäse.

In den Weichkäsen war die Zahl der Propionsäurebakterien belanglos gering. Die 4 Käse aus Italien, Bulgarien und Rumänien enthielten nur

einige wenige Propionsäurebakterien. Die 6 Brinsen-Käse aus den ehemals polnischen Karpaten verhielten sich recht verschieden. In 2 derselben konnten keine Propionsäurebakterien gefunden werden und bei den übrigen 4 Käsen schwankte der Gehalt von 900 bis 450 000.

Tabelle 4. Die Milch- und Propionsäurebakterien in Weichkäsen.

Bezeichnung und Herkunft der Käse	Alter	Milchsäurebakterien 30° Mill.	45° Mill.	Summe 30 + 45° Mill.	Prop. Bakt.
Rahmkäse „Fior d'Alpe" (Italien)	45 Tage	1650,0	763,0	2413,0	einige
Weißkäse (Bulgarien) . . .	6 Monate	1,6	einige	1,6	„
Weißkäse „Telemea" (Rumänien)	7½ „	0,7	„	0,7	„
Weißkäse „Penteleu" (Rumänien)	7 „	45,0	5,2	50,2	„
Brinsenkäse, Durchschnittw. von 6 Käsen (ehem. Polen)	4 „	580,5	5,2	585,7	0,08
Gervais (Oberbayern) . . .	—	422,0	—	—	2000

All die genannten Weichkäse, ausgenommen der italienische Rahmkäse, waren 4—7½ Monate alt, so daß die Propionsäurebakterien wohl Zeit zur Entwicklung gehabt hätten. Wenn eine deutliche Vermehrung derselben dennoch ausblieb, so mag dies wohl in erster Linie auf die kräftige Milchsäuregärung zurückzuführen sein, die zufolge der geringen Bearbeitung im Kessel im verstärkten Maße auch noch während der Reifung zur Geltung kommt. Die auf die ganze Reifungszeit sich erstreckende Milchsäuregärung läßt vermutlich die säureempfindlichen Propionsäurebakterien kaum zur Entwicklung gelangen.

In einem Gervais-Käse aus Oberbayern, also einem ungereiften Weichkäse, betrug der Gehalt an Propionsäurebakterien, wie zu erwarten war, nur 2000 pro Gramm Käse. Dies entspricht ganz dem durchschnittlichen Gehalt der Frischmilch im allgemeinen. Die Herstellung dieser Frischkäse erfordert nur kurze Zeit, während der die Milchsäuregärung wohl eine Entwicklung der Propionsäurebakterien verhindert, sie aber nicht zum Absterben bringt. Man wird daher in ungereiften Weichkäsen im allgemeinen einen Gehalt an Propionsäurebakterien antreffen, der mehr oder weniger dem der Ausgangsmilch entspricht.

d) Schmelzkäse.

Der Vollständigkeit halber seien abschließend noch einige Untersuchungsergebnisse an Schmelzkäsen angeführt.

Es handelt sich allerdings durchweg um fehlerhafte Käse, die teilweise eine an Emmentaler Käse erinnernde Nachgärung, also Augenbildung, aufwiesen oder sogar stark gebläht waren. Die vorliegenden Ergebnisse lassen daher auch keinen Schluß auf Schmelzkäse im allgemeinen zu, sondern zeigen lediglich, worauf auch schon Domke (11) hingewiesen hat, daß Propionsäurebakterien in verschiedener Zahl auch in Schmelzkäsen vorkommen.

Ob die Lochbildung und Blähung der untersuchten Schmelzkäse auf

Tabelle 5. Schmelzkäse (sog. Emmentaler ohne Rinde).

Bezeichnung des Käses	Casein-Agar nach Frazier und Rupp		Prop. Bakt.
	Gesamt-Keimzahl Mill.	Zahl der Caseolyten Mill.	
Emmentaler mit Kräuterzusatz (Melilotus coerulea)	44,8	3,50	250
Emmentaler mit Kräuterzusatz (Melilotus coerulea)	42,0	3,00	18 500
Emmentaler mit Kräuterzusatz (Melilotus coerulea)	3 3	1,95	weniger als 100
Emmentaler mit Kräuterzusatz (Melilotus coerulea)	1,2	0,92	„ „ 100
Emmentaler mit Kräuterzusatz	—	—	„ „ 100
Emmentaler ohne spez. Zusätze	—	—	„ „ 100

Propionsäurebakterien zurückzuführen war, konnte nicht festgestellt werden [siehe auch Demeter und Janoschek (8)]. Auf jeden Fall wurden in den genannten Käsen auch andere gasbildende Mikroorganismen in größerer Zahl nachgewiesen.

Zusammenfassung.

Eine Verbesserung des Kulturverfahrens ermöglichte die Zählung der Propionsäurebakterien nicht nur in hoher Schicht, sondern auch in Petrischalen. Als Nährboden ist Hefe-Laktat-Agar sehr geeignet, dem Natriumsulfit zur Erniedrigung des Oxydo-Reduktions-Potentials zugesetzt wird. Eine Deckschicht aus demselben Nährboden und der Abschluß mit sterilem Paraffinöl schafft für die erste Zeit der Bebrütung die notwendigen anaeroben Bedingungen.

Während der Reifung von Emmentaler Käse verhalten sich die Propionsäurebakterien ganz anders als die Milchsäurebakterien. Sie nehmen bis zum Ende des Salzbades ab, um von da an rasch anzusteigen, bis sie nach etwa 70 Tagen die Milchsäurebakterien übertreffen. Im weiteren Verlauf der Nachreifung nehmen sie mit allen übrigen Bakterien wieder langsam ab, bleiben aber immer noch in der Überzahl (bis zum Zehnfachen).

Das Vorherrschen der Propionsäurebakterien im konsumreifen Emmentaler ist für diese Käseart so charakteristisch, daß er sich darin von allen anderen Hartkäsen unterscheidet. Es darf angenommen werden, daß die Propionsäurebakterien während der Nachreife eine Rolle bei der Aromabildung spielen.

In Hartkäsen (Emmentaler Käse ausgenommen) und halbfesten Schnittkäsen sind Propionsäurebakterien in verschiedener Zahl vorhanden, übertreffen aber (mit einer einzigen Ausnahme) zahlenmäßig die Milchsäurebakterien nicht.

In gereiften Weichkäsen sind nur sehr wenige Propionsäurebakterien nachzuweisen, und zwar auch dann, wenn bei bestimmten Sorten die Reifungsdauer derjenigen des Emmentalers nahekommt.

In ungereiften Weichkäsen sind die Propionsäurebakterien lediglich in der Zahl vorhanden, wie es dem Gehalt der Ausgangsmilch entspricht.

In fehlerhaften Schmelzkäsen können Propionsäurebakterien vorkommen. Ihre Beteiligung an Blähungen konnte nicht nachgewiesen werden.

Schrifttum.

1. Babel, Iowa Stat. Coll. Journ. Sci. Vol. 14. 1939. p. 6—7. — 2. Babel und Hammer, Food Res. Vol. 4. 1939. p. 81—85. — 3. Breit, Studien über die Darmflora des Menschen. Diss. Univ. Kiel 1935. — 4. Burri, Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 26. 1911. S. 467—489. — 5. Burri und Staub, Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 29. 1915. S. 624. — 6. Davis, Journ. of Dairy Res. Vol. 3. 1932. p. 241—253. — 7. Demeter, Bakteriologische Untersuchungsmethoden von Milch, Milcherzeugnissen, Molkereihilfsstoffen und Versandmaterial. Berlin-Wien (Verl. Urban & Schwarzenberg) 1934. — 8. Demeter und Janoschek, Dtsch. Molk.-Ztg. Bd. 59. 1938. S. 1332—1333. — 9. Demeter, Janoschek und Günther, Die Veränderungen der Milchsäure- und Propionsäurebakterien-Flora von Emmentaler Käse im Laufe der Herstellung und Reifung. Ber. f. d. Weltmilchkongr. 1940 in Wien (Manuskript), erscheint voraussichtl. in Vorratspfl. u. Lebensm.forsch. 1941. — 10. Demeter und Schmid, Milchwirtschaftl. Forsch. Bd. 17. 1935. S. 244—269. — 11. Domke, Milchwirtschaftl. Forsch. Bd. 15. 1933. S. 480—500. — 12. Dorner, Langhard, Mosimann und Ritter, Schweiz. Milchztg. Bd. 64. 1938. S. 553—554. — 13. Dorner und Thöni, a) Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 50. 1936. S. 859—866; b) Ebenda. Bd. 50. 1936. S. 888—898; c) Ebenda. Bd. 53. 1939. S. 86—96. — 14. Eldrege und Rogers, Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. 1914. S. 5—21. — 15. Fitz, Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 11. 1878. S. 1896. — 16. Frazier, Sanders, Boyer und Long, Journ. of Bact. Vol. 27. 1935. p. 539—549. — 17. Frazier und Wing, a) Journ. of Bact. Vol. 21. 1931. p. 39—40; b) Ebenda. Vol. 23. 1932. p. 60—61. — 18. v. Freudenreich und Orla-Jensen, a) Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 20. 1906. S. 320—338; b) Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907. S. 529—546. — 19. Harrison, Soc. of Agric. Bact. (England) Abstr. of Proc. 1938. p. 12—14. — 20. Hettche, Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 144. 1939. S. 62—65. — 21. Hettche und Münch, Arch. f. Hyg. Bd. 119. 1938. S. 168—177. — 22. Hitchner, a) Journ. of Bact. Vol. 23. 1932. p. 40—41; b) Ebenda. Vol. 28. 1934. p. 473—479. — 23. Hostettler, Burri-Festschr. S. 69—71, Beil. z. Schweiz. Milchztg. 1937. — 24. Janoschek, Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 144. 1939. S. 171—174. — 25. Koestler, Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 47. 1933. S. 156—202. — 26. Kuntze, Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. 1908. S. 745. — 27. Lallemand, Bull. Sci. pharmacol. Vol. 39. 1932. p. 663—668. — 28. Lubow und Hansen, Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 99. 1938. S. 106—115. — 29. Manteufel, Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 89. 1922. S. 248. — 30. van Niel, The Propioni acid. bacteria. Diss. Univ. Leyden 1928. — 31. van Niel, Kluyver und Derx, Biochem. Ztschr. Bd. 210. 1929. S. 234—251. — 32. Orla-Jensen, a) Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. 1904. S. 763—764; b) Burri-Festschr. S. 38, Beil. z. Schweiz. Milchztg. 1937. — 33. Rodenkirchen, Milchw. Forsch. Bd. 19. 1937. S. 197—202. — 34. Seifried, Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 127. 1933. S. 383. — 35. Sherman, a) Journ. of Bact. Vol. 6. 1921. p. 379—391; b) The use of bact. cultures for controlling the fermentation in Emmental cheese, Sonderdr. Washington D.C. 1924. — 36. Staub, Burri-Festschr. S. 86—90, Beil. z. Schweiz. Milchztg. 1937. — 37. Thöni, Nach Mitteilung von Baumann, Untersuchungen über die milchwirtschaftlich wichtigen Bakterien in den Faeces des Rindes. Diss. Techn. Hochsch. Zürich 1934. — 38. Troili-Petersson, a) Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 24. 1909. S. 334—342; b) Ebenda. Bd. 24. 1909. S. 343—360. — 39. Wojtkiewicz, Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 59. 1924. S. 333—336. — 40. Wojtkiewicz und Erekjan, Mikrobiol. Bd. 6. 1937. S. 234—240. — 41. Wolff, Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. 1912. S. 494—540.

Nachdruck verboten.

Über sogenannte S- und R-Formen bei den Hefen.

[Aus dem Hefelaboratorium der Arzneimittelfabrik Orion. Helsinki.
Vorstand: Prof. Dr. med. Carl Nyberg.]

Von **Carl Nyberg.**

Seit dem zweiten Dezennium dieses Jahrhunderts weiß man, daß die Bakterien unter Umständen zweierlei Kolonien bilden (Baerthlein, Eisenberg, Nyberg u. a.). Ein Bakterium kann, wie man jetzt weiß, auch mehr als zwei Sorten von sog. Mutanten bilden, auffallend jedoch ist, daß alle Bakterien in typischer Weise, auch ohne sonst zu mutieren, die genannten zwei Kolonienformen bilden. Im Jahre 1920 hat Arkwright dieser Erscheinung seine Aufmerksamkeit zugewandt und dabei für diese zwei Kolonienformen die Benennung S (smooth) und R (rough) vorgeschlagen. Da die S-Kolonien im allgemeinen eine glatte Oberfläche haben, während die R-Kolonien oft granuliert oder runzelig sind, erschien diese Benennungsweise praktisch und erhielt auch eine allgemeine Anwendung. Welchem Umstand man das Auftreten dieser zwei Kolonienformen zuzuschreiben hat, ist trotz zahlreicher Untersuchungen in dieser Hinsicht nicht bekannt. Man weiß, daß die Formen nicht konstant sind, sondern unter Umständen zum Teil ineinander übergehen, auch weiß man, daß die physiologischen Eigenschaften der S- und R-Formen im allgemeinen nur wenig voneinander abweichen, während meistens kleinere Größenunterschiede zwischen den S- und R-Individuen wahrgenommen werden können. Unter den pathogenen Arten hat man Virulenzunterschiede verzeichnen können sowie auch verschiedenes serologisches Verhalten.

Es ist also recht wenig, was wir von einer so allgemein auftretenden Erscheinung wissen.

Unter den Hefen hat man, soviel mir bekannt, auf diese Erscheinung wenig acht gegeben[1]). Als ich vor etwa 2 Jahren bei meinen Hefeuntersuchungen einen von mir modifizierten Lewinthal-Agar[2]) in Gebrauch

---

[1]) Im Jahre 1934 haben Fabian und McCullaugh über „Dizzoziation" bei einigen Hefen berichtet. Sie haben durch Kultur in Lithiumchloridbrühe und anderen ungünstigen Nährböden bei allen ihren Hefen S-, R- und G-Formen nach dem Muster von Hadley bekommen und sehen in den Resultaten einen Beweis für eine cyclogenetische Entwicklung der Hefen in der gleichen Art wie viele amerikanische Forscher die Dissoziation bei den Bakterien deuten wollen.

Einige Jahre später haben Wickerham und Fabian eine ähnliche Untersuchung über zwei neue Hefen veröffentlicht. Diesmal haben sie nur S- und R-Formen erhalten. Außer der Tatsache, daß Varianten entstehen, die an S- und R-Formen der Bakterien erinnern, haben sie wenig von Interesse vorgebracht.

Auch die italienischen Forscher Besta und Cavallero haben über sog. Dissoziationen bei den Hefen berichtet, ohne die Erscheinung zu beleuchten. Dasselbe muß wohl über die Untersuchung von Mickle und Jones gesagt werden.

[2]) 400 g gemahlenes Fleisch, 1200 g Wasser, 10 g norm. Sodalösung. Diese Mischung wird 1 Std. bei 37° C belassen. Hernach wird eine Mischung von 2 g Pankreatinum absolutum, 120 g Aqua destillata, 10 g norm. Sodalösung hergestellt und auf 37° C erhitzt. Diese Pankreatinlösung wird in das Fleischwassergemisch gegossen, 20 g Chloroform werden zugegeben und der Kolben luftdicht abgeschlossen. Das Gemisch wird jetzt für 24 Std. in eine Temperatur von 37° C gestellt und während dieser Zeit häufig umgeschüttelt. Die Mischung wird sodann mit einer gleichgroßen Menge folgender Mischung versetzt: 8 g Na_2HPO_4, 1000 g Aqua destillata, 15 g norm. HCl.

Nachdem der p_H auf 5 eingestellt ist, wird auf offener Flamme bis zum Sieden

nahm, bemerkte ich bald, daß einige von meinen reinen Kulturhefestämmen auf diesem Nährboden zweierlei Kolonien bildeten. Auf Würzeagar war dieses Phänomen nicht wahrzunehmen, was eine Erklärung dafür sein dürfte, daß die Tatsache den Forschern bisher entgangen ist. Ich hatte den Eindruck, daß wir es hier mit der gleichen Erscheinung zu tun hätten, die sich bei den Bakterien in der Bildung von S- und R-Formen bemerkbar macht. Da die Hefezellen recht groß und mit einem Zellkern versehen sind, hoffte ich jetzt eine Möglichkeit gefunden zu haben, die biologische Bedeutung der zwei Formen erfolgreich studieren zu können. Weil die einzelnen Hefeformen in bezug auf ihre S- und R-Kolonien etwas verschieden zu sein scheinen, werde ich hier mit der Beschreibung eines einzigen Stammes, meines untergärigen Bierhefestammes 16 Mall, beginnen. Dieser war in üblicher Weise durch Einzellkultur in Würzetröpfchen reingezüchtet und danach durch Plattenaussaat auf Würze- und meinem Lewinthal-Agar kontrolliert worden. Auf den Plattenkulturen zeigten sich nach 2—3 Wochen sporenhaltige Zellen, auf den Würze-Agarschalen nur einzelne, in den Lewinthal-Agarschalen reichlich. In 3 Wochen alten Kulturen waren über ein Zehntel der Zellen sporenhaltig, und zwar 3—4 Sporen in jeder. Machte man neue Plattenkulturen aus jungen Kolonien, in denen keine Sporen zu sehen waren, so erhielt man Reinkulturen, in denen alle Kolonien einander ähnlich waren, machte man jedoch Plattenaussaaten aus alten, sporenhaltigen Kolonien, so traten in den neuen Kulturen auf Lewinthal-Agar zweierlei Kolonien auf. Von diesen beiden Kolonientypen waren die einen den ursprünglichen gleich, groß, rund, mit ebenem Rande und einer konvexen Oberfläche, welche vollständig glatt und glänzend war. Die zweite Form bildete kleinere Kolonien, welche zwar rund waren, jedoch mit etwas unebenem Rande. Diese Kolonien waren verhältnismäßig dicker, und der Rand fiel steiler gegen die Oberfläche des Nährbodens ab. Die Oberfläche der Kolonien war zwar glatt, aber matt oder jedenfalls nur schwach glänzend. In durchfallendem Licht schienen diese Kolonien dunkler zu sein als die erstbeschriebenen. In Übereinstimmung mit den Bakterienkolonien habe ich die erstgenannten Kolonien für S-Formen und die letzteren für R-Formen gehalten.

Die Zellen der S-Kolonien waren normale breit-elliptische „Kulturhefezellen" von der Größe 5—6 × 8—9 μ. Sie traten meistens einzeln auf, oft mit einer Knospe, selten in größeren Verbänden. Diejenigen der R-Kolonien waren deutlich kleiner und von einer runderen Form, etwa 4—5 × 4—6 μ. Sie lagen meistens in Verbänden von 3—4 bis 10 Individuen zusammen.

Neue Plattenkulturen aus jungen S- und R-Kolonien ergaben aus den S-Kolonien Reinkulturen von S-Kolonien und aus den R-Kolonien wieder ein Gemisch von S- und R-Kolonien. Erst nach mehreren Plattenpassagen gelang es mir, R-Stämme zu erhalten, die auch weiterhin in reiner R-Form wuchsen. Wie lange sie unverändert bleiben, kann ich jetzt nicht sagen, weil meine ältesten R-Stämme nur 5 Monate alt sind. Die S-Stämme wachsen rein, solange sie keine Sporen gebildet haben. Aus alten Lewinthal-Agarkulturen, die reichlich Sporen enthalten, entstehen immer mehr oder weniger R-Kolonien unter den S-Formen, meistens jedoch nur sehr wenige.

---

erwärmt und höchstens ein paar Minuten gekocht. Die Lösung wird durch Gaze filtriert und in 0,5-Liter-Portionen aufgeteilt. Wieder bis zum Sieden erwärmt und durch Papier filtriert. 1% Dextrose und 1,5% Agar werden zugefügt. Hernach im Autoklaven 1½ Std. ohne Druck gekocht und wieder filtriert. Der klare Nährboden wird dreimal fraktioniert in Dampf sterilisiert.

Es zeigte sich somit deutlich, daß die Entstehung der R-Kolonien in irgendeiner Weise durch die Sporen bedingt war. Die Ascosporen, also auch die Sporen der Hefen, entstehen in diploiden Zellen, die Sporen selbst sind aber haploid. Die Sporen konjugieren zwei und zwei, bevor sie keimen, oder sie keimen erst, und die ersten Knospen konjugieren dann untereinander oder mit Sporen. Es entstehen also aus den wachsenden Sporen bald neue diploide Zellen. Wenn die Hefe, von der man ausgeht, homozygot ist, müßte auf diese Weise wieder nur die Ausgangsform entstehen. Man könnte sich jedoch denken, daß man es mit einer heterozygoten Hefe zu tun hat, dann liegt die Möglichkeit vor, daß bei der Konjugation mehrere neue Typen nach dem Mendelschen Gesetz gebildet werden. Daß heterozygote Hefen tatsächlich entstehen können, hat Winge durch seine hervorragenden Untersuchungen bewiesen.

Das eigentümliche Auftreten von nur zwei Kolonienformen, von denen die eine anfangs recht inkonstant zu sein scheint, läßt sich jedoch nicht einwandfrei an Hand des Mendelschen Gesetzes erklären. Vielmehr wäre man geneigt, an einen haploiden Stamm zu denken, der aus irgendeinem Grunde nicht in den diploiden übergeht. Bei den Bakterien wäre es wohl gar zu kühn, eine derartige Erklärung vorzulegen, man nimmt ja doch im allgemeinen an, daß die Bakterien immer haploid sind. Bei den Hefen kann dieser Gedankengang schon diskutiert werden.

In dem vorliegenden Falle bildet die R-Form kleinere Zellen als die S-Form. Man weiß, daß eine Zunahme der Chromosomen bei einer Art Riesenformen hervorruft. In Übereinstimmung hiermit könnte man erwarten, daß die haploide Form kleinere Zellen bildet als die diploide. Die Lebensenergie scheint bei der R-Form auch geringer zu sein als bei der S-Form, die Kolonien bleiben kleiner, und die R-Form ruft langsamer eine Gärung hervor als die S-Form.

Wenn wir es hier nun wirklich mit einer haploiden und einer diploiden Generation der gleichen Art zu tun hätten, so könnte von diesen nur die diploide Sporen bilden. Die bisherige Kontrolle meiner Stämme in dieser Hinsicht hat gezeigt, daß nur die S-Form Sporen bildet, und zwar regelmäßig in 2—3 Wochen auf Lewinthal-Agar. In den Zellen der R-Form habe ich hingegen in bis zu 6 Wochen alten Kulturen unter keinen Umständen vermocht, Sporen nachzuweisen.

Alle Beobachtungen lassen sich somit gut an Hand der Hypothese erklären, daß die S-Form die diploide Generation wäre, während die R-Form die haploide Generation repräsentiert. Eine Behauptung, daß dem auch wirklich so wäre, erscheint mir jedoch auf Grund der hier vorgelegten Beobachtungen allein zu kühn.

Im Jahre 1937 haben Winge und Laustsen an Hand von Einzellkulturen bewiesen, daß Hefesporen bisweilen bis zu großen Verbänden auswachsen können, ohne durch Konjugation in den diploiden Zustand überzugehen. Sie haben aus derartigen haploiden Hefestämmen auch sog. Riesenkolonien gezüchtet, die deutlich kleiner und verhältnismäßig dicker waren als die entsprechenden Kolonien der diploiden Zellen. Winge und Laustsen beschreiben auch die Zellen ihrer diploiden und haploiden Generationen sehr genau und stellen dabei fest, daß die diploiden Zellen größer und elliptischer erscheinen als die kleineren, fast runden, haploiden Zellen.

Schon diese wenigen Tatsachen genügen, um zu zeigen, daß sich Winge und Laustsen einerseits und ich andererseits mit derselben Erscheinung

beschäftigt haben. Die dänischen Forscher haben in zufriedenstellender Weise bewiesen, daß sie es mit diploiden und haploiden Zellen zu tun gehabt, sowie haploide und diploide Hefekolonien gesehen haben. Ich selbst habe aus einem sporenhaltigen Material zweierlei Kolonien auf Lewinthal-Agar züchten können und nach meinen Erfahrungen bei den Bakterien habe ich diese als typische S- und R-Kolonien bewertet. Es scheint fast sicher, daß meine S-Form mit Winges und Laustsens diploider Form der Hefe identisch ist, während die R-Form den haploiden Typus repräsentiert.

Dieses erklärt in befriedigender Weise das eigentümliche, bimorphe Auftreten der Hefekolonien unter gewissen Bedingungen. Die Bedingungen jedoch, unter denen eine haploide Generation haploid bleibt und nicht in normaler Weise in die diploide übergeht, sind ebenso unbekannt wie bisher.

In übereinstimmender Weise wäre man jetzt geneigt, die S- und R-Formen der Bakterien auch als haploide und diploide Generationen zu betrachten. Ich halte es jedoch für verfrüht, diese Schlußfolgerung bedingungslos zu ziehen. Vor allem halte ich es für möglich, daß bei den Bakterien oder doch bei einem Teil der Bakterien die haploide Generation die gewöhnlich auf unseren Nährmedien auftretende wäre. Die seltener auftretende R-Form würde dann vielleicht die diploide Generation darstellen.

Man kann in einigen Fällen erwarten, daß in den Plattenkulturen aus sporenhaltigem Material außer den S- und R-Kolonien auch noch irgendwelche Mutantenkolonien auftreten würden (nach Mendel). Wäre die ursprüngliche Hefe nämlich nicht homozygot, so könnten ja die haploiden Sporen untereinander etwas verschieden ausfallen, und hierdurch können bei der Konjugation neue Kombinationen der Erbanlagen entstehen.

In der Tat traten auch in diesem Falle verschiedene S-Kolonien auf. In jungen Kulturen sind die kleinen morphologischen Unterschiede schwer zu erkennen, aber auf 2—3 Wochen alten Platten kann man einige Typen unterscheiden. Es ist mir gelungen, in dieser Weise vier verschiedene S-Formen zu isolieren, welche aber alle noch einigermaßen inkonstant erscheinen.

Nr. 1. Auf Würzeagar (p_H 5) große, runde Kolonien, die, 2 Wochen alt, eine fast glatte, glänzende Oberfläche haben und einen ebenen Rand, mit haarfeinen, kurzen Ausläufern dicht besetzt. Auf Lewinthal-Agar sind die Kolonien rund, mit einer glatten Oberfläche und ebenem Rande. In 2—3 Wochen reichlich Sporen.

Nr. 2. Unterscheidet sich von Nr. 1 nur darin, daß die Kolonien sowohl auf Würzeagar wie auf Lewinthalagar reichlich kleine Tochterkolonien bilden, so daß die Oberfläche der größeren Kolonien grob granuliert aussieht. In 2—3 Wochen reichlich Sporen.

Nr. 3. Unterscheidet sich von Nr. 1 darin, daß die Kolonien auf Lewinthal-Agar, in durchfallendem Licht gesehen, nicht gleichmäßig grau erscheinen, sondern besonders an der Peripherie dicht punktiert sind. Später wird auch der Rand etwas wallartig verdickt. In 2—3 Wochen spärlich Sporen.

Nr. 4. Unterscheidet sich von Nr. 1, 2, 3 darin, daß die Kolonien etwas dünner sind, die Oberfläche glänzender ist, und daß keine Ausläufer am Rande gebildet werden. In 2—3 Wochen werden massenhaft Sporen gebildet, mehr als bei Nr. 1, 2, 3.

Alle 4 Stämme rufen schnell eine gute Gärung in Würze hervor. Die Flüssigkeit klärt sich schnell bei Anwendung der Stämme 1 und 2, langsamer bei Nr. 4 und sehr schlecht bei Nr. 3.

Zusammenfassung.

In einer untergärigen Bierhefereinkultur (16 Malli) bildeten sich in 2—3 Wochen auf einem modifizierten Lewinthal-Agar reichlich Sporen.

Aus sporenhaltigem Material wuchsen auf ähnlichen Lewinthalplatten außer den typischen Hefekolonien noch einige wenige kleinere, verhältnismäßig dickere und mit steilem Rand abgesetzte Kolonien.

Diese kleinen Kolonien ließen sich nicht gleich rein erhalten, es wuchs vielmehr einige Zeit aus denselben ein Gemisch von gewöhnlichen großen und diesen kleinen Kolonien. Erst nach einigen Plattenpassagen gelang es, auch von diesen kleinen Kolonien Reinkulturen zu erhalten.

Die Zellen der großen Kolonien waren typische kurz-elliptische Saccharomyces-Zellen. Die Gärung war kräftig und hat schnell eingesetzt. Die Zellen der kleinen Kolonien waren etwa um die Hälfte kleiner, fast rund und zusammenhängend in Sproßverbänden von 5—10 Individuen. Die Gärung war kräftig, setzte jedoch langsam ein.

Auf Grund der Entstehungsweise und des Aussehens der Kolonien wurden diese als mit den S- und R-Formen der Bakterien analog betrachtet.

Bei einem Vergleich mit den von Winge beschriebenen Haplo- und Diplophasen der Hefe zeigte es sich, daß der S-Form die Diplophase und der R-Form die Haplophase entsprechen muß.

Wie bei einem heterozygoten Individuum zu erwarten ist, traten in den Kulturen aus sporenhaltigem Material verschiedene diploide Typen auf, von denen vier näher untersucht und beschrieben wurden.

Literatur.

Ackwright, Journ. Pathol. a. Bact. Vol. 23. 1920. p. 358; Vol. 24. 1921. p. 36; Br. Journ. Exp. Pathol. 1924. p. 23. — Baerthlein, Zentralbl. f. Bakt. Ref. 50. Beiheft. S. 128; Deutsche militärärztliche Zeitschrift. 1911; Berl. klin. Wochenschrift. 1911. S. 373. — Besta, B., Mycopathologia. 1. S. 41. — Cavallero, C., Boll. sez. ital. soc. intern. microbiol. 10. p. 36; Mycopathologia. 1. p. 227. — Eisenberg, F., Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 63. S. 305; Bd. 66. S. 1; Bd. 73. S. 81; Bd. 73. S. 449; Bd. 80. S. 385; Bd. 82. S. 401. — Fabian, F. W., and McCullough, N. B., Journ. Bact. Vol. 27. p. 583. — Mickle, W. A., and Jones, C. P., Journ. Bact. Vol. 39. p. 633. — Nyberg, C., Ann. Acad. scient. Fennicae. ser. A. T. 3. No. 6. 1912. — Wickerham, L. J., and Fabian, F. W., Journ. Infect. Diseases. Vol. 48. p. 165. — Winge und Laustsen, Compt. Rend. d. travaux du Labor. Carlsberg. Sér. physiol. T. 21. p. 77; T. 22. p. 99; T. 22. p. 235.

Nachdruck verboten.

Notiz über die Bildung eines flavinartigen Farbstoffes in den Kulturflüssigkeiten von Aspergillus niger.

[Aus dem Institut für Biochemie und Nahrungsmittelchemie der Deutschen Technischen Hochschule in Prag.]

Von **H. Knobloch** und **R. Sellmann.**

Das Vorkommen von Flavinen in Mikroorganismen ist weit verbreitet. Diese Stoffklasse spielt eine bedeutende Rolle im Zellgeschehen, denn als prosthetische Gruppe des gelben Atmungsfermentes greifen Flavine in den Wasserstofftransport bei der Atmung ein und haben dort eine wichtige Aufgabe zu erfüllen.

Von Warburg und Christian[1]) wurden eine Reihe von Bakterien auf das Vorkommen von Flavinen untersucht und deren Anwesenheit in Essigsäure-, Milchsäure- und Buttersäurebakterien nachgewiesen. Auch von Hefen wird Lactoflavin gebildet[2]). Im Myzel von Aspergillus oryzae finden sich gleichfalls Flavine[3]). Weiterhin bildet der auf der Baumwollpflanze parasitisch lebende Pilz Erymothecium Ashibyii einen gelben Farbstoff, der kristallisiert erhalten werden konnte und als Flavin gekennzeichnet wurde[4]). Unter geeigneten Bedingungen wird so viel Farbstoff gebildet, daß derselbe auch in den Nährboden diffundiert und denselben intensiv gelb färbt[5]).

Im allgemeinen sind jedoch die Beobachtungen über die Ausscheidung flavinähnlicher Stoffe durch Mikroorganismen in den Kulturflüssigkeiten selten. Yamasaki und Yositome[6]) fanden in den Gärflüssigkeiten der Butanol-Azetongärung bei bestimmten Kulturbedingungen einen gelben fluoreszierenden Farbstoff, der im Tierversuch ausgesprochene Vitamin B_2-Wirkung zeigte[7]).

In den Nährlösungen, in denen Aspergillus niger zur Entwicklung gebracht wurde, konnte gleichfalls die Bildung eines gelben Pigmentes festgestellt werden. Bedeutungsvoll für die Ausbildung des Farbstoffes soll nach Lavollay und Laborey[8]) ein gewisser Magnesiummangel bei der Entwicklung des Pilzes sein.

In einer weiteren Mitteilung wird die Charakterisierung des Pigmentes als Lactoflavin beschrieben und abermals auf die Bedeutung des Mg-Mangels für die Farbstoffbildung hingewiesen[9]). Durch Hg-Salze soll gleichfalls die Bildung von Lactoflavin durch Aspergillus niger stimuliert werden; das gleiche kann man dadurch erzielen, daß man den Pilz in einer CO_2-Atmosphäre hält; auch Kitawin weist darauf hin, daß bei Verringerung der Mg-Konzentration des Nährbodens die Menge an Pigment zunimmt[10]).

---

1) Warburg, O. und Christian, W., Biochem. Ztschr. Bd. 254. 1932. S. 438; Bd. 257. S. 492; Bd. 266. 1933. S. 377.

2) Vgl. z.B. Pett, Biochem. Ztschr. Bd. 29. 1935. S. 937.

3) Scheunert, A. und Schieblich, M., Biochem. Ztschr. Bd. 286. 1936. S. 66.

4) Guillermond, A., Fontaine, M., et Raffy, A., C. R. Acad. Sci. T. 201. 1935. p. 1077; Raffy, A., et Fontaine, M., C. R. Acad. Sci. T. 205. 1937. p. 1005.

5) Mirimanoff, A., et Raffy, A., Helv. Chim. Acta. T. 21. 1938. p. 1004.

6) Yamasaki, I., und Yositome, W., Biochem. Ztschr. Bd. 297. 1938. S. 398.

7) Yamasaki, I., Proc. Imp. Acad. Tokyo. Vol. 16. 1940. p. 6—8; C. 1940. II, p. 355.

8) Lavollay, J., et Laborey, F., C. R. Acad. Sci. T. 205. 1937. p. 179; T. 206. 1938. p. 1055.

9) Lavollay, J., et Laborey, F., C. R. Acad. Sci. T. 208. 1939. p. 1056.

10) Kitawin, G. S., Biochemia. Vol. 4. 1939. p. 283.

Da wir bei einer Untersuchung über das Säurebildungsvermögen verschiedener Aspergillus niger-Stämme gleichfalls das Auftreten eines intensiv gelben Farbstoffes in den Kulturflüssigkeiten beobachten konnten, so soll kurz über die dabei gemachten Erfahrungen berichtet werden.

Von den 43 Stämmen, die bei der Untersuchung verwendet wurden, waren unter den gegebenen Bedingungen 22 dazu befähigt, in Nährlösungen mit Rohrzucker als C-Quelle ein gelbes Pigment auszuscheiden. Die Intensität der Färbung war bei den meisten Stämmen besonders groß, wenn dem Pilz $Mg(NO_3)_2$ als N-Quelle geboten wurde. Interessant ist dabei weiterhin die Feststellung, daß die Verwendung von Leitungswasser an Stelle von destilliertem Wasser zur Bereitung der Nährlösungen in fast allen Fällen eine Verstärkung der Pigmentbildung hervorrief.

Der Einfluß der Spurenelemente des Leitungswassers, der sich auf die Säurebildung auswirkt, ist demnach auch für die Entstehung des Farbstoffes bedeutungsvoll. Die maximale Färbung der Kulturflüssigkeit wird erreicht, sobald die Pilzdecke geschlossen ist, also etwa am 3. Tage; vom 9. Tage an ist ein allmählicher Rückgang zu beobachten, bis ein schwach gelber Farbton entsteht, der dann weiterhin erhalten bleibt. In den Kulturen mit $Mg(NO_3)_2$ als N-Quelle erhält sich die Intensität der Färbung viel länger unverändert (etwa 20 Tage).

Nicht nur in Oberflächenkultur, sondern auch bei submersem Wachstum der Pilze tritt unter Umständen eine gelbe Verfärbung der Nährlösung ein. Jedoch sind unter diesen Kulturbedingungen nicht alle Pilzstämme dazu befähigt, die bei der Entwicklung eines Oberflächenmyzels das Pigment bilden.

Die Bedeutung des Mg-Gehaltes der Nährlösung für die Bildung des flavinartigen Farbstoffes ergibt sich auch aus der Tatsache, daß derselbe bei Verwendung von Mg-Azetat als C-Quelle in Versuchen mit submersem Myzel auftritt, während andere Azetate diese Erscheinung nicht zeigen.

Diese Beobachtungen stehen im Gegensatz zu den Erfahrungen, die Lavollay und Laborey an ihrem Pilzstamm machten. Die Pigmentbildung der Aspergillus niger-Stämme schwankt sehr stark, in Abhängigkeit vom Individuum und den äußeren Bedingungen, wie Ähnliches auch für die Zitronensäurebildung festgestellt wurde. Während die Mehrzahl der von uns untersuchten Stämme hauptsächlich in Gegenwart von Magnesium zur Farbstoffbildung befähigt war, zeigten jedoch auch zwei Stämme (9, 31) ein umgekehrtes Verhalten; diese glichen also dem Pilz, den Lavollay und Laborey untersucht hatten. Es muß daher in Bestätigung zahlreicher anderer Beobachtungen auch hier nachdrücklich darauf hingewiesen werden, daß Ergebnisse, die nur an einem Pilzstamm gewonnen wurden, nicht verallgemeinert werden dürfen.

Außer den verschiedenen Aspergillus niger-Stämmen (vgl. Tab. 1) scheiden auch andere Aspergillus-Arten in die Nährlösung gelbe flavinartige Körper aus. So wurde z. B. durch Aspergillus itaconicus die Kulturflüssigkeit intensiv zitronengelb gefärbt und zeigte die für Lactoflavin charakteristische Fluoreszenz. In diesem Falle scheint der Einfluß von Salzen auf die Farbstoffbildung sehr gering zu sein. Selbst bei Zusatz von 10% $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$ oder 10% KH_2PO_4 zur Nährlösung findet Gelbfärbung statt; durch Eisensalze wird sie hingegen unterdrückt (Zusatz von 0,1% $FeCl_3$).

Beschreibung der Versuche:

Die Pilze wurden in Erlenmeyer-Kolben („Palex"-Glas), 300 ccm Inhalt auf 100 ccm Nährlösung folgender Zusammensetzung zur Entwicklung gebracht. Als C-Quelle diente in diesen Fällen stets 15% Rohrzucker.

Nährlösung I: 0,2% NH_4NO_3, 0,1% KH_2PO_4, 0,025% $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$.

Nährlösung II: Dieselben Salze und Zusatz von 0,385% $MgCl_2 \cdot 6\,H_2O$.

Nährlösung III: 0,64% $Mg(NO_3)_2 \cdot 6\,H_2O$, 0,1% KH_2PO_4, 0,025% $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$.

Nährlösung IV: 0,15% $NH_4NO_3 \cdot$ 0,0076% KH_2PO_4, 0,05% KCl, 0,05% $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$, 0,01% $CaCl_2$, 0,01% $ZnSO_4$.

Die Nährlösungen I—IV wurden unter Verwendung von sorgfältig destilliertem Wasser hergestellt.

Nährlösung V entspricht in ihrer Zusammensetzung der Nährlösung IV, jedoch mit Leitungswasser an Stelle von destilliertem Wasser.

Nährlösung VI wie Nährlösung III, jedoch unter Verwendung von Leitungswasser.

Sterilisation: Dampftopf 1 Std. Nach dem Auskühlen Zusatz von 1 ccm n HCl je Kolben. Impfung mit einer Sporensuspension der verschiedenen Stämme.

Temperatur: 30—32° C.

In Tab. 1 wird eine Übersicht gegeben, welche Stämme zur Farbstoffbildung befähigt sind und in welcher Intensität derselbe auftritt (3. bis 4. Tag nach der Impfung):

Tabelle 1.

Stamm	Nährlösung					
	I	II	III	IV	V	VI
4	0	0	0	0	+	0
7	0	0	+	0	0	+++
9	0	0	0	0	+++	0
12	0	0	+	0	0	+++
13	+++	+++	0	0	+++	+
15	0	0	+	0	0	+++
18	0	0	0	0	0	+++
19	+	+++	0	+	+++	+
20	0	0	+	0	+	+
21	0	+++	0	0	0	+++
23	0	0	+	0	+	+++
24	0	0	+	0	+	0
25	+	+	0	0	0	+
26	0	0	0	0	0	+++
27	+	0	+	0	+	0
28	0	+	0	+	(+)	+++
29	0	+	++	0	0	+++
31	0	0	0	0	+++	0
37	++	0	0	0	0	+++
43	0	0	0	0	0	+++
44	0	0	0	0	0	+++
46	0	0	0	+	0	0

Durchführung der Schüttelkulturen.

Die Vorbehandlung der Nährlösung geschah in gleicher Weise wie bei den Versuchen in Oberflächenkultur. Die beimpften Kolben wurden auf einer Schüttelmaschine in der Minute 80mal hin und her bewegt. Unter diesen Umständen kommt es zur Ausbildung eines typischen submersen Myzels. Zusammensetzung der Nährlösungen wie in den Oberflächenversuchen.

Bei den Versuchen mit verschiedenen Azetaten hatte die Nährlösung folgende Zusammensetzung:

4% Ca-, Na-, K- bzw. Mg-Azetat, 0,2% NH_4NO_3, 0,1% KH_2PO_4, 0,025% $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$.

Sterilisation und Impfung wie bei den Versuchen mit Rohrzucker. Die Nährlösungen wurden jedoch nicht angesäuert. Zur Anwendung kam der Aspergillus niger-Stamm 20. Die Färbung, die nur auf Mg-Azetat auftrat, war in der Zeit vom 6. bis 9. Tage besonders intensiv.

Zusammenfassung.

1. Die Bildung eines gelben flavinartigen Farbstoffes in den Kulturflüssigkeiten von Aspergillus niger wurde bei 22 von 43 untersuchten Stämmen beobachtet.

2. Am stärksten war die Pigmentbildung bei den meisten Pilzen, wenn $Mg(NO_3)_2$ als N-Quelle benutzt wurde. Spurenelemente des Leitungswassers begünstigen sie gleichfalls.

3. Zusammenhänge zwischen Säuerung der Nährlösung durch die Pilze und der Entstehung des Farbstoffes konnten nicht beobachtet werden.

4. Auch andere Aspergillus-Arten, z. B. Aspergillus itaconicus färben die Kulturflüssigkeit stark gelb.

5. In submerser Kultur konnte bei einem Aspergillus niger-Stamm (21) gleichfalls eine intensive zitronengelbe Färbung der Nährlösung beobachtet werden.

6. Auch bei Verwendung von Mg-Azetat als C-Quelle für Aspergillus niger entsteht in submerser Kultur ein gelber Farbstoff, nicht aber bei Verwendung anderer Azetate.

Nachdruck verboten.

Zur Systematik und Physiologie von Coniothecium Tiliae Lasch.

Von **H. Kühlwein** und **U. Weber.**

Mit 2 Abbildungen im Text.

Gelegentlich einer Untersuchung verschiedener Handelsmuster von Lindenblütentee (Weber, 1939) fielen uns bei einer aus Italien stammenden Droge schwärzliche Überzüge an den Tragblättern der Blütenstände auf, die auf Pilzbefall schließen ließen. Die mikroksopische Untersuchung konnte diese Annahme bestätigen.

Auf der morphologischen Unterseite der Tragblätter saßen dunkelgraue Klumpen eines Pilzes, der im wesentlichen eine konidiale Entwicklung zeigte und Hyphen kaum oder sehr schwach erkennen ließ. Bemerkenswert war, daß die Konidien des Pilzes nicht etwa in Ketten angeordnet, sondern zu Konidienpaketen vereinigt waren.

Die Bestimmung des Pilzes nach Lindau (1928) führte eindeutig zu dem zu den Imperfekten gehörigen Coniothecium Tiliae Lasch. Dieser von Lasch 1847 zuerst beschriebene Pilz konnte im Original vom Berliner und Münchener Staatsherbar zu Vergleichszwecken herangezogen werden (Klotzschii Herbarium vivum Mycologicum curavit Rabenhorst etc. Dresden 1847. Nr. 1170. Bei Driesen gesammelt) und erwies sich mit dem von uns bestimmten Coniothecium Tiliae sicher als identisch, soweit sich das von einem in der Natur gesammelten Material sagen läßt, das nicht in Kultur auf seine Reinheit und sein physiologisches Verhalten geprüft wurde (Tengwall).

Die Gattung Coniothecium gehört zur Gruppe der Rußtaupilze und wurde erstmals von Neger (1918) genauer untersucht. Die von ihm beschriebene Form Coniothecium crustaceum ist ein häufiger Bestandteil des Tannenrußtaus. Sie ist dadurch charakterisiert, daß kein Myzel ausgebildet wird, sondern nur Zellkomplexe von rauchgrauer Farbe. Die Zellwände stehen genau senkrecht zueinander. Größere Zellkomplexe bilden farblose Sproßkonidien, die nach dem Abfallen sich wieder teilen und zu neuen Vermehrungsstadien werden. Besonders wesentlich erscheint uns die Feststellung Negers, daß das echte Coniothecium überhaupt kein Myzel bildet, wobei darauf hingewiesen wird, daß wohl coniothecium-ähnliche Zellklumpen auch bei anderen Pilzen vorkommen, so bei Dematium pullulans und bei Fumago, daß aus letzteren aber stets Myzel entsteht. Neger schlägt deshalb vor, den Begriff Coniothecium nur noch als Gattungsbegriff, aber nicht mehr als morphologische Bezeichnung zu gebrauchen.

Schostakowitsch (1895) dagegen nimmt an, daß Coniothecium (zum mindestens einige Arten) eine Form von Dematium ist.

Aus der vorhandenen Literatur geht somit hervor, daß der Begriff Coniothecium sowohl systematisch wie physiologisch nicht eindeutig umrissen ist.

Die mikroskopische Diagnostik unseres Pilzes Coniothecium Tiliae Lasch ist identisch mit der von Lasch (1848) erstmals gegebenen, allerdings sehr kurzen Beschreibung und stimmte auch insofern mit der Negerschen Beschreibung überein, als die Zellwände eines größeren Komplexes senkrecht zueinander stehen (Abb. 1).

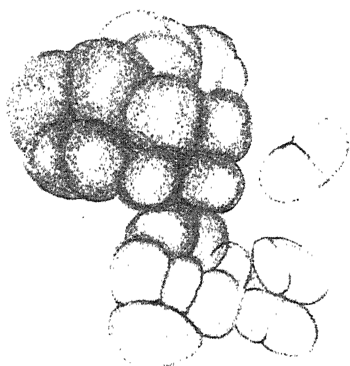


Abb. 1. Coniothecium-Klumpenbildung; gez. nach photograph. Aufnahme.

Auf Grund des uns vorliegenden Herbarmaterials konnten wir wohl systematisch eine Bestimmung ermöglichen, doch schien es uns notwendig, auch das physiologische Verhalten des Pilzes genauer kennenzulernen, um so mehr, als in dieser Richtung die Angaben noch sehr widersprechend sind.

Die Frage, ob der Pilz rein epiphytisch lebt oder auch ins Innere des Blattes eindringt, wurde nach der von W. Holz (1936) angegebenen Färbemethode mit Baumwollblau dahin entschieden, daß die bisher für Rußtaupilze bekannte epiphytische Lebensweise auch für Coniothecium Tiliae Lasch zutrifft. Diese Feststellung gilt sowohl für frisches wie für Herbarmaterial.

Kulturversuche mit Coniothecium Tiliae Lasch.

Zunächst wurde versucht, mit dem Pilz des Herbarmaterials junge Laubblätter von Tilia platyphyllos und Tragblätter ihrer Blütenstände zu infizieren. Die durch Reiben mit dem befallenen Lindenblütentee beimpften Blätter wurden in Pergamenttüten eingebeutelt und in bestimmten Zeitabständen kontrolliert. Von zahlreichen durchgeführten Infektionen gelang es nur einmal, ein Wachstum des Pilzes auf einem Laubblatt der Linde zu erhalten. Diese Neu-Infektionsstelle diente zur Anlage einer Anzahl von

Stammkulturen auf Agarnährböden. Von diesen Stammkulturen ausgehend wurden Tropfenkulturen in der feuchten Kammer untersucht. Als Kulturmedium dienten zunächst Rohrzuckerlösungen verschiedener Konzentration. Von der Agarstammkultur wurde eine Wasseraufschwemmung in einem Reagenzrohr angefertigt und davon mit einer Platinöse Einzelkonidien des Pilzes zur Kultur im hängenden Tropfen gebracht.

Kulturergebnisse in verschiedenen Zuckerkonzentrationen.

Rohrzucker %	Kulturdauer 10 Tage
0,05	Keine Myzelbildung. Konidien zu kleinen Zellverbänden vereinigt.
0,5	Keine Myzelbildung. Konidien zu kleinen Zellverbänden vereinigt.
2,5	Keine Myzelbildung. Konidien zu kleinen Zellverbänden vereinigt.
10	Vereinzelt Konidienketten.
15	Konidienketten häufiger auftretend.
60	Konidienketten und Myzelbildung.

Traubenzucker %	Kulturdauer 24 Tage
2	Keine Myzelbildung. Konidien zu größeren Zellverbänden vereinigt.
20	Konidienketten.
50	Konidienketten und Myzelbildung.
Würze v. spez. Gew. 1,025	Starke Myzelbildung.

In Zuckerlösungen verschiedener Konzentration erkennen wir demnach deutlich zwei Phasen der Entwicklung, von denen die eine charakterisiert ist durch das Vorherrschen von Einzelkonidien und konidialen Zellverbänden, die andere durch Konidienketten und mehr oder minder starke Myzelbildung. Unter entsprechenden Kulturbedingungen gelingt es also, die myzeliale Phase vollkommen zu unterdrücken und den Pilz als „Coniothecium" zu züchten, d. h. Zellverbände zu erzeugen, die dem von Neger beschriebenen echten Coniothecium durchaus gleichen. Nicht dagegen paßt zu Negers Charakterisierung das Auftreten von Konidienketten und Myzelbildung.

Konidienketten und die ersten Stadien der myzelialen Phase traten, wie aus der Tabelle hervorgeht, stets in höherprozentigen Zuckerlösungen auf. Die myzeliale Phase ist ganz auffallend in Würzekulturen ausgeprägt, wo äußerst intensives Wachstum auftrat. Im einzelnen soll in einer Schlußbetrachtung auf diese Entwicklungsformen des Pilzes eingegangen werden.

Zur Kenntnis der Physiologie von Coniothecium wurden im Anschluß an obige Versuche p_H-Untersuchungen durchgeführt. Eine 5proz. Traubenzuckerlösung hatte folgende p_H-Abstufungen: 3,50 — 4,50 — 5,50 — 6,30 — 7,55 — 9,0. Im einzelnen ergab sich in den verschiedenen p_H-Stufen folgendes Bild:

p_H	Kulturdauer 4 Tage
3,50	Reichliche Konidienbildung, ein-, zwei- und mehrzellige Stadien, starke Melaninbildung.
4,50	Konidienbildung etwas schwächer, ein- bis mehrzellig, starke Melaninbildung.
5,50	Konidienklumpen, Melaninbildung sehr intensiv.
6,30	Konidienklumpen, Melaninbildung etwas schwächer.
7,55	Einzelkonidien überwiegen, Melaninbildung deutlich abgeschwächt.
9,00	Konidien klein, einzellig farblos, Melaninbildung fast unterdrückt.

Die Entwicklung des Pilzes in den verschiedenen p_H-Abstufungen war stets konidial, wobei neben Einzelkonidien auch mehrzellige Stadien auftraten. Eine Bildung von Myzel konnte in keinem der Stadien beobachtet werden. Die Melaninbildung nahm nach der basischen Phase deutlich ab.

Unter Zugrundelegung unserer Versuchsergebnisse und beim Vergleich derselben mit denen früherer Untersucher ergeben sich unterschiedliche Feststellungen. Der von Neger als Coniothecium beschriebene Pilz — und dies gilt offenbar für die ganze Gattung — bildet überhaupt kein Myzel und Neger weist ausdrücklich darauf hin, daß die bisherige Charakterisierung der Gattung unrichtig war, wenn er sagt: „Myzel kaum sichtbar oder nur in Form gelegentlich zwischen den Konidien auftauchender Fadenstücke sichtbar".

Das von uns bestimmte Coniothecium Tiliae, zu dessen Identifizierung wir auch noch Herbarmaterial zum Vergleich heranziehen konnten, kann nach Neger also kein Coniothecium sein, denn es bildet auch Myzel (Abb. 2). Dies ist die eine Möglichkeit. Eine andere ist die, daß die Gattung Coniothecium als solche überhaupt nicht existiert, sondern daß sie entweder eine Form von Dematium ist oder in die Verwandtschaft dieses Pilzes gehört. Für letzteres sprechen eine Reihe von Tatsachen. An Coniothecium Tiliae wurden zwei Entwicklungsphasen beobachtet, die durch Konidien und Myzelbildung gekennzeichnet sind. Beide Phasen sind von Nährmedien abhängig, und somit in der einen oder anderen Richtung zu lenken. In Würze tritt die Konidienbildung vollkommen zurück gegenüber einer sehr ausgeprägten Myzelbildung. Diese ist ebenfalls in höheren Zuckerkonzentrationen, wenn auch nicht so stark wie in Würze, aber doch deutlich gefördert, eine Feststellung, die auch Schostakowitsch machte. Dort, wo die konidiale Phase vorherrscht, ist der Entwicklungsgang durch fortlaufende Konidienbildung gekennzeichnet. Die Konidien entstehen durch Sprossung, sind zuerst einzellig farblos und werden im Verlauf weiterer Teilungen mehrzellige Konidienklumpen, deren grünlich-schwarze Farbe von der intensiven Melaninbildung herrührt. Eine andere Bildungsweise von Konidien ist die aus dem Myzel direkt, indem sich von demselben unter bestimmten Umständen Konidienketten abschnüren, an welchen von neuem entweder Sproßkonidien oder Myzelien sich bilden können. Auf die Bildung von Konidienklumpen oder „Coniothecien" wurde bereits hingewiesen. Letztere sind sowohl den Dematien als auch den echten Coniothecien eigen. Sie sind nach Neger Anlaß zu Verwechselungen. Eine klare Entscheidung, ob Dematium oder Coniothecium vorliegt, würde immer nur der Kulturversuch erbringen können, denn das echte Coniothecium bildet niemals Myzel. Der Vergleich unseres als Coniothecium Tiliae bestimmten Pilzes mit dem von Neger beschriebenen Coniothecium besagt entweder, daß unser Pilz kein echtes Coniothecium in systematischem Sinne ist, sondern den Dematien zugehört,



Abb. 2. Klumpen und Myzelbildung bei Coniothecium; gez. nach photograph. Aufnahme.

oder, daß die Myzelbildung auch bei echten Coniothecien auftreten kann, aber bei der von Neger untersuchten Form übersehen wurde.

In jüngster Zeit hat Bauer (1938) eine ausführliche Untersuchung eines anderen Rußtaupilzes des Dematium pullulans de Bary veröffentlicht und die physiologischen Entwicklungsrichtungen weitgehend geklärt. Zum Vergleich mit unseren Versuchsergebnissen sei auf einige Punkte dieser Arbeit kurz eingegangen. Dematium pullulans kann in seinem morphologischen Verhalten durch Änderung der Kulturbedingungen ebenfalls abgeändert werden. Die myzeliale Entwicklungsphase herrscht vor in Kulturen mit guten Durchlüftungsverhältnissen in einem p_H von 3,91—3,66 und biosreichen Nährflüssigkeiten, um diese zu erwähnen (Boas und Bauer, 1937). Die konidiale Entwicklungsphase herrscht vor in Kulturen mit schlechten Durchlüftungsverhältnissen, in einem p_H von 2,9—2,17 und in biosarmen synthetischen Nährmedien. Im Zusammenhang mit unseren Versuchsergebnissen möchten wir auf einige Gemeinsamkeiten und Verschiedenheiten seiner und unserer Resultate hinweisen. Da es nach den bisherigen Befunden keinem Zweifel unterliegt, daß auch wir mit einem Pilz arbeiteten, der wie Dematium pullulans als Rußtaupilz auftrat, konnte man Parallelen im physiologischen Verhalten beider Pilze wohl erwarten. Einige vergleichend physiologische Hinweise zeigen jedoch, daß diese Annahme nicht zutrifft. Myzelbildung ist nach Bauer von guter Durchlüftung abhängig. Wir benutzten für die Pilzkulturen ausschließlich den hängenden Tropfen in feuchter Kammer (Methodik siehe Kühlwein, 1937). Von einer schlechten Durchlüftung konnte bei dieser Kulturmethode keine Rede sein. Trotzdem erhielten wir nur in höheren Zuckerkonzentrationen und in Würze Myzelbildung. Für eine gute Durchlüftung spricht auch die in allen Zuckerkonzentrationen beobachtete reichliche Melaninbildung. Noch auffallender erscheint uns aber der enge p_H-Bereich, der bei Bauer für die myzeliale Phase zwischen 3,91 und 3,66 für die konidiale Phase zwischen 2,9 und 2,17 liegt. Merkwürdig ist vor allem die Tatsache, daß beide Phasen im stark sauren Bereich und so nahe beieinander liegen. Wir erhielten in einem p_H-Bereich von 3,5—9,0 stets nur Konidien. Bestätigen können wir bei unserem Pilz eine besonders hervortretende Melaninbildung im stark sauren und eine deutliche Abschwächung im alkalischen Bereich, ferner das Auftreten coniothecien-ähnlicher Zellverbände in Saccharose. Wenn wir ergänzend noch Hinweise auf die Größenordnung der Einzelkonidien anführen, so deshalb, um etwaige Zusammenhänge zwischen unserem Coniothecium und dem von Bauer beschriebenen Dematium nicht zu übersehen. Bauer gibt bei einer 4 Tage alten Würzegelatineplattenkultur von Dematium pullulans als Mittelwert der ovalen Konidien $7 \times 3{,}85\ \mu$ an. Wir fanden nach 7 Tagen in einer 0,5proz. Rohrzuckerlösung Konidien von $9{,}12 \times 6{,}76\ \mu$ bzw. $10{,}8 \times 7{,}75\ \mu$ Durchmesser. Auch in dieser Beziehung besteht also keine Übereinstimmung zwischen den beiden Pilzen, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß eine direkte Vergleichsmöglichkeit infolge der Verschiedenheit der Kulturmedien fraglich erscheint, die mitgeteilten Unterschiede aber nicht dafür sprechen, daß unser Pilz mit dem von Bauer untersuchten Dematium pullulans identisch ist.

Zusammenfassung.

Gewichtige Gründe sprechen dafür, daß wir es in dem untersuchten und als Coniothecium Tiliae Lasch bestimmten Pilz nicht mit

einem echten Coniothecium im Sinne der derzeitigen systematischen Einordnung nach Neger zu tun haben. Es handelt sich vielmehr bei diesem nur aus coniotheciumartigen Konidien bestehenden Pilz, der unter anderen Ernährungsbedingungen aber reichlich Myzel zu bilden vermag, um einen den Dematien nahestehenden Pilz, wenn nicht sogar um ein echtes Dematium. Die Negersche Definierung der Gattung Coniothecium bedarf aber noch einer erneuten Prüfung.

Die Arbeit wurde im wesentlichen im Botanisch-Mikrobiologischen Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe durchgeführt. Dem Leiter des Instituts, Herrn Professor Dr. W. Schwartz, sei für die Überlassung der Institutseinrichtung unser Dank ausgesprochen.

Schrifttum.

Bauer, R., Beiträge zur Physiologie von Dematium pullulans de Bary. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 98. 1938. S. 133.) — Boas, F. und Bauer, R., Über das Wuchsstoffbedürfnis von Dematium. (Protoplasma. Bd. 27. 1937. S. 106.) — Büsgen, M., Der Honigtau. Jena 1891. — Holz, W., Zur Färbung des Myzels von Fusicladium dendriticum in Äpfelblättern. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 94. 1936. S. 195.) — Kühlwein, H., Zur Physiologie der Pollenkeimung, insbesondere der Frage nach dem Befruchtungsverzug bei Gymnospermen. (Beih. Bot. Zentralbl. Bd. 57. A 1/2. 1937.) — Lasch, Bot. Zeitung. Bd. 6. 1848. S. 294. — Lindau, G., Kryptogamenflora für Anfänger. II. 2. Die mikroskopischen Pilze. 2. Aufl. — Neger, F. W., Experimentelle Untersuchungen über Rußtaupilze. (Flora. N. F. Bd. 10. 1918. S. 67.) — Schostakowitz, W., Über die Bedingungen der Konidienbildung bei den Rußtaupilzen. (Flora. Bd. 81. 1895. S. 362.) — Tengwall, T. Å., Untersuchungen über Rußtaupilze. (Mededeelingen Phytopath. Laboratorium „Willie Comm. Scholten". III, 1924. S. 34). — Weber, U. und Kühlwein, H., Von Rußtaupilzen befallener Lindenblütentee. (Die Deutsche Heilpflanze.) — Weber, U., Offizinellle und nichtoffizinelle Lindenblüten des Handels. (Die Deutsche Heilpflanze. Bd. 5. 1939. S. 193.)

Nachdruck verboten.

Schwefelwasserstoff als ökologischer Faktor der Algen.

Von **Viktor Czurda**, Prag.

Mit 2 Abbildungen im Text.

Werden natürliche Gemische von Schwefelbakterien in abgeschlossenen, dauernd oder periodisch belichteten und mit Schwefelwasserstoff versehenen Lebensräumen, wie sie zur Isolierung und Kultur von kleinzelligen Thiorhodobakterien üblicherweise zubereitet werden (s. van Niel, 1931, Czurda, 1936, 1937, Tokuda, 1937 u. a.), nach Einzelaussaat eingeschlossen, erscheinen in dem reduzierten Substrat außer Kolonien dieser sehr oft auch solche von Grünalgen. Selbst monatelang in H_2S-Konzentrationen von 1—10 mg/L. gehaltene Keimgemische können noch immer eine Reihe von ungeschädigten Algenzellen enthalten. Soweit man bei solchen Gelegenheiten sehen kann, handelt es sich dabei 1. nicht um besondere, sondern weitverbreitete Arten, 2. um Arten, die anscheinend in den bisher verwendeten Substraten ebensoviel H_2S vertragen, wie die schwefelführenden Purpurbakterien.

Die Untersuchung der Frage wird dadurch nahegelegt, daß die Kenntnis der ökologischen Bedeutung des H_2S bei Algen nicht nur von theoretischem, sondern auch praktischem Interesse sein kann, wenn daran erinnert wird,

daß der H_2S auch in flacheren Seen und Teichen zu schweren teichwirtschaftlichen Schäden führen kann (s. Czensny, 1938, Wundsch, 1938), trotzdem auch dort Algen im Plankton in ansehnlicher Zahl vertreten zu sein pflegen. Wenn in der Kultur das Vorhandensein von einzelnen Keimen zur Vernichtung des gebotenen H_2S führen kann, könnte es möglich sein, die hier vorhandenen Beziehungen zwischen Algen und H_2S zur Verhütung oder Bekämpfung der „Seenerkrankung" auszuwerten. Die ersten Grundlagen zur Untersuchung der Möglichkeiten sollen die nachfolgenden Versuche geben.

Über die ökologische Wirkung des H_2S auf die Algenzelle können uns Mischkulturen nicht näher unterrichten. Auch die verschiedenen vorliegenden floristischen und ökologischen Studien an natürlichen Standorten vermögen uns mit ihrem rein statistischen Material (Gicklhorn, 1921, Vouk, 1923, 1936, Bavendamm, 1924, Geitler, 1932, 1936, Emoto, 1933, Turovska, 1934a und b, Geitler und Ruttner, 1936 u. a.) keine ausreichende Klarheit zu verschaffen. Eine solche ist nur durch experimentelle Untersuchungen zu erwarten. Untersuchungen dieser Art liegen zwar bereits vor. Dennoch bleiben verschiedene Fragen der Ökologie unbeantwortet.

1. Grenzkonzentration.

Die Untersuchungen von Gicklhorn, 1921, an einer von ihm aufgefundenen Oscillatoria coerulescens und die von Nikitinski und Mudrezowa, 1930, an der farblosen Polytoma und braungefärbten Synura uvella suchten nur die Lebensdauer bzw. die Dauer der Beweglichkeit eines in seinem physiologischen Zustand nicht näher bekannten Zellgemisches unter den eingerichteten, unnatürlich hohen H_2S-Konzentrationen (gesättigte Lösung des Gases = 0,1 Mol/L. = 300—400 mg/L. festzustellen.

Den ersten tieferen Einblick in die physiologische Wirkung auf die Algenzelle verdanken wir Negelein, 1925. Er ermittelte, daß die Assimilationstätigkeit der verwendeten Chlorella vulgaris, wie aus manometrischen Messungen der O_2-Abgabe geschlossen wurde, bereits bei einer H_2S-Konzentration von $1 \cdot 10^{-5}$ Mol/L. (= 0,34 mg/L.) stark gehemmt, bei einer solchen von $1 \cdot 10^{-4}$ Mol/L. (= 3,4 mg/L.) vollständig unterbunden wird. Ferner wurde festgestellt, daß die Entstehung von Extrakohlensäure im Nitratassimilationsprozeß bei dieser Konzentration verschwindet. Hingegen wird schließlich die Atmung der Alge bei der Konzentration von $1 \cdot 10^{-4}$ Mol/L. (= 3,4 mg/L.) nicht nur nicht gehemmt, sondern unter Beibehaltung des Respirationsquotienten = 1 beschleunigt.

Dieser letzten Angabe widerspricht Emmerson, 1927, auf Grund ähnlicher Versuche, da von ihm keine Beschleunigung, sondern eine Hemmung festgestellt wurde.

1936 schloß Pop aus Ergebnissen von manometrisch durchgeführten Gaswechselbestimmungen (Barkroft) an verschiedenen Algen, wobei die während des Versuches gebotene H_2S-Konzentration aus den gebotenen Na_2S-Lösungen bei der herrschenden Reaktion errechnet wurde, daß es unter den verwendeten Grünalgen 2 Gruppen von Vertretern gibt, H_2S-tolerante (Chlorella vulgaris, Euglena gracilis, Chlamydomonas monoica) und nicht oder wenig tolerante (Hormidium flaccidum, Pleurococcus sp.). Er hatte zuvor auch die Kultur in Na_2S-haltigen Nährlösungen anzuwenden versucht, verließ aber diese

Versuchsmethode, da er bei den verwendeten Algen keine klaren Ergebnisse auf die Frage nach der Wirkung des H_2S erhalten hatte.

Mit der Warburgschen Methode hat schließlich Nakamura, 1938, am CO_2-Assimilationsprozeß auch die CO_2-Aufnahme in Gegenwart von H_2S verfolgt. Hierbei wurde ermittelt, daß das Ausbleiben der O_2-Bildung, welche Negelein als eine Assimilationshemmung gedeutet hatte, und welches sich in seinen Versuchen bestätigen ließ, bei gleichbleibender CO_2-Aufnahme erfolgt. Daraus schließt Nakamura in Anlehnung an seine für Purpurbakterien ausgesprochene Theorie auf eine direkte Reaktion des H_2S mit dem durch Katalase-Hemmung übrigbleibenden H_2O_2. Einen Beweis für die Richtigkeit seiner Deutung sieht er in der von ihm behaupteten intrazellulären Schwefelabscheidung beider verwendeter Algen. Auf die Schwefelabscheidung in Algenzellen wird unten noch näher eingegangen werden.

Auch das Verhalten der Vermehrung in Na_2S-haltigen Nährlösungen wurde von ihm untersucht. Sie war bei einer Konzentration von $1 \cdot 10^{-4}$ Mol/L. (= 3,4 mg/L. H_2S) nicht gehemmt. Bei Pinnularia war der Ernteertrag sogar auf das Doppelte gesteigert.

Wie aus den mitgeteilten Einzelheiten ersichtlich wird, wurde eigentlich nur der Einfluß des H_2S auf ein Teilgeschehen (Gaswechsel) näher untersucht. Solche Versuche ergeben wegen der Kurzfristigkeit und die bisher vorgenommenen Kulturversuche wegen unzureichender und unklarer Ergebnisse keine ausreichende Auskunft auf die Frage nach der Vermehrungsfähigkeit von Algen bei H_2S-Gegenwart. Die ökologische Wirkung des H_2S sollen deshalb die nachfolgenden Untersuchungen zeigen.

Bezüglich der Beweiskraft von Kulturversuchen in der angedeuteten Richtung seien folgende theoretische Überlegungen vorangestellt.

Das Ergebnis eines Versuches zur Ermittlung jener höchsten H_2S-Konzentration, welche noch keine Schädigung der Vermehrung, der Resultierenden richtigen Zusammenwirkens aller Teilprozesse der Zelle, hervorrufen, dürfte in hervorragendem Maße von den gegebenen Versuchsumständen, dem Licht und dem physiologischen Zustand des Versuchsobjektes bestimmt werden.

Der Lichtversuch.

Im Lichtversuch wird die Vermehrungsfähigkeit einer Einzelzelle von Algen durch die Empfindlichkeit des CO_2-Assimilationsprozesses begrenzt werden. Der an sich ebenfalls denkbare Fall, daß der Vermehrungsprozeß eine tieferliegende Empfindlichkeitsgrenze besitzen könnte als der Assimilationsprozeß, könnte experimentell nur nachweisbar sein, wenn die beiden Empfindlichkeitsgrenzwerte hinreichend verschieden wären.

Der Grenzwert dürfte, in Analogie zur „Giftwirkung" anderer Stoffe, durch den während des Versuches gegebenen physiologischen Zustand der Zelle eine Verschiebung erfahren. Ist das im Lichtversuch verwendete Zellgemisch physiologisch homogen (Czurda, 1933), dann wird vermutlich oberhalb einer bestimmten H_2S-Konzentration die Vermehrung aller vorhandenen Zellen gleichartig vom Versuchsbeginn an unterbunden sein. Ist aber in einem solchen Fall eine geringere Konzentration in Anwendung gebracht, so wird bei gleicher physiologischer Homogenität des Zellgemisches infolge Ausbleibens der völligen Assimilationshemmung die gebotene H_2S-Konzentration schwinden. Die Geschwindigkeit der Konzentrationsabnahme wird von der anfänglichen Assimilationsintensität der Einzelzelle und von der

Zelldichte im Lebensraum abhängen. Es wird also eine jede unterschwellige H_2S-Konzentration nur Augenblicksdauer und -wirkung haben. Augenscheinlich kann demnach nur jener Konzentrationswert einigermaßen sicher bestimmt und als „Grenzwert" hingestellt werden, von dem an eine jede weitere Erhöhung das Einsetzen der Assimilationstätigkeit völlig zu unterbinden vermag. Bei allen geringeren Konzentrationen muß ein Wirksamwerden des H_2S von der Stärke der einsetzenden Sauerstoffproduktion der CO_2-Assimilation abhängen, durch welche die Anlaufgeschwindigkeit der anfangs noch gehemmten Assimilation bestimmt wird. Der Grenzwert für die Vermehrung könnte, falls auf Kosten gespeicherter Reservestoffe allein keine nennenswerte Vermehrung erfolgen kann, mit dem Grenzwert für die Assimilation zusammenfallen, da das Zellenwachstum und die Vermehrung in erster Linie vom Kohlenstoffgewinn abhängen.

Ist das verwendete Zellengemisch physiologisch inhomogen, was wohl meistens der Fall sein wird, so kann es bei der Einwirkung von Konzentrationen, die dem Grenzwert naheliegen, zum Nachweis von Zellen kommen, welche schon und welche noch nicht in ihrer Vermehrungsfähigkeit geschädigt sind. Das gleiche gilt natürlich für die Assimilationsfähigkeit. Das assimilatorische Verhalten der Einzelzellen wird jedoch für sich allein experimentell nicht nachweisbar sein. Ohne Schwierigkeiten kann jedoch eine verschiedene Empfindlichkeit der Zellen gegenüber dem H_2S durch die Zellvermehrung (Kolonienbildung) als der Resultante aller Einzelprozesse aufgezeigt werden. Die Wirksamkeit einer in der Nähe des Grenzwertes liegenden Konzentration auf den Vermehrungsgang wird davon abhängen, ob die Empfindlichkeit der Zellen mit der Zunahme ihrer Degeneration zu- oder abnimmt.

Wenn die degenerativen Veränderungen der Zellen, die eine Resistenzerhöhung gegenüber verschiedenen anderen schädlichen Außenfaktoren nach sich ziehen (Czurda, 1937), auch auf die H_2S-Resistenz einen Einfluß haben, dann kann die jeweilige, statistisch ermittelte Menge an geschädigten und nicht geschädigten Keimen, erkannt an der Zahl zur Entwicklung gelangter Kolonien, deutliche Beziehungen zum Vorleben und dem hieraus sich ergebenden Zellzustand zeigen. Je verschiedener der Zellenzustand des Keimgemisches sein wird, desto größer wird der Empfindlichkeitsunterschied der einzelnen Keime sein. Eine bedeutende physiologische Inhomogenität scheint die verhältnismäßig große Weite des Grenzbereiches in den bisherigen Assimilations- und Atmungsversuchen (Negelein, Pop, Emmerson l. c.) verursacht zu haben, die sich über zwei Zehnerpotenzen zu erstrecken scheint.

Die Grenzkonzentration, welche die Assimilation zum Stillstand bringt, ist aber offenbar nicht identisch mit jener höchsten Konzentration, welche die übrigen Lebensprozesse verhindert. In den bisherigen Gaswechselversuchen hat sich gezeigt, daß die Atmung erst durch eine höhere Konzentration gehemmt wird (Negelein, 1925). Es wäre möglich, daß der nach Unterbindung des Assimilations- und Atmungsvorganges noch im Gang bleibende Teil der Stoffwechselvorgänge zur Erhaltung der Lebensfähigkeit über längere Zeiträume ausreichte. Dieser in Gang bleibende Teil der Lebensvorgänge, in deren Verlauf die von Gaffron, 1935, und Michels, 1940, nachgewiesene, leicht oxydable organische Säure (Milchsäure bei Chlorella) entsteht, dürfte demnach eine Hemmung oder Einstellung erst bei einer noch höheren H_2S-Konzentration erfahren.

Wenn im folgenden der Kürze wegen von „Resistenz" der Algen die Rede ist, so ist darunter, wenn nicht ausdrücklich ein anderer Sinn betont wird, stets die „Resistenz" der Algenvermehrung gemeint. Entsprechend ist unter „Giftigkeit" oder „Wirksamkeit" die auf die Zellvermehrung bezogene Wirksamkeit verstanden.

Der Dunkelversuch.

An Organismen, bei denen eine Vermehrung nur im Licht vor sich gehen kann, wird sich im Dunkelversuch nur die Erhaltung der Lebensfähigkeit auf Kosten der Atmung in Beziehung zum H_2S bringen lassen, falls der Atmungsprozeß nicht empfindlicher ist als der der Vermehrung. Wenn der Organismus jedoch auch im Dunkeln zur Vermehrung schreiten kann, wird wohl die Aufrechterhaltung der Atmung oder des Gärungsprozesses den Fortgang der Vermehrung bestimmen. Werden Dunkelversuche vorgenommen, so könnte somit ein anderer Grenzwert für die Zellvermehrung gefunden werden.

Die Überlegungen zeigen, daß sich die „Giftigkeit" des H_2S vorderhand weder in einer zahlenmäßigen Form, noch in ihrer physiologischen Bedeutung hinreichend klar umreißen läßt. Der Ausdruck „Empfindlichkeit" ist so wie der der „Giftigkeit" mehrdeutig. Es bedarf stets der näheren Angabe, auf welches Teilgeschehen der Zelle die Aussage bezogen wird.

2. Schwefelabscheidung.

Bezüglich des Ortes der Schwefelabscheidung im Zuge der CO_2-Assimilation herrscht ebenfalls Unklarheit. Hinze, 1903, Szafer, 1910, von Deines, 1933, und neuerdings Nakamura, 1937, berichten über eine Einlagerung von „öligem" Schwefel in den Zellen nach Art der Abscheidung in Schwefelbakterienzellen. Während die von Szafer bei Blaualgen gesehenen, stark lichtbrechenden, als Schwefel angesprochenen Tröpfchen von Geitler, 1932 (S. 902) als Reservestofftröpfchen (Volutin) erkannt worden sind, hat Nakamura unter Bezug auf die Angaben von Hinze anscheinend ohne eigene Prüfung in den stark lichtbrechenden Tröpfchen nicht nur der Blaualgen (*Oscillatoria*), sondern auch der Diatomeen (*Nitschia*) Schwefel erblickt. Mit Rücksicht auf die große theoretische Bedeutung einer Schwefelablagerung (Nakamura) innerhalb der Zelle für die Theorie des Assimilationsstoffwechsels grün und rot pigmentierter Organismen, erscheint eine weitere Klärung der Frage, wo der Schwefel abgelagert wird, dringend notwendig.

Bei den bisherigen Schilderungen eines Schwefeltropfenvorkommens innerhalb des Algenprotoplasten, deren mikrochemische Identifizierung (Hinze, 1903, von Deines, 1933) meines Erachtens nach bei der Kleinheit des Objektes zur Zeit nicht verläßlich genug vorgenommen werden kann, ist unerwähnt geblieben, daß für ein Sichtbarwerden der intrazellulären Schwefelabscheidungen gewisse Voraussetzungen erfüllt sein müßten, die in den Versuchen gar nicht gegeben waren.

Soll es zu einer Anreicherung von Schwefel innerhalb der Zelle kommen, so ist es unerläßlich, daß der H_2S durch eine genügend lange Zeit hindurch in einer Menge in die Zelle eindringt, welche imstande ist, die im CO_2-Assimilationsprozeß vermutlich entstehende H_2O_2- (im Sinne von Nakamura) oder O_2-Menge schon innerhalb der Zellen restlos zu verbrauchen. Dies ist

aber eine unerfüllte Voraussetzung. Mit einem jeden H_2S-Verbrauch in der Zelle muß unumgänglich notwendig eine Konzentrationsabnahme in der Umgebung der Zelle und damit eine Abnahme der Diffusionsgeschwindigkeit verbunden sein. Wenn man daran denken wollte, durch eine entsprechende Erhöhung der H_2S-Konzentration außerhalb der Zelle die geforderte Voraussetzung für einige Zeit zu erhalten, so wäre bei der Enge des anwendbaren Konzentrationsbereiches der Zeitpunkt, bis zu welchem den entstehenden H_2O_2- oder O_2-Mengen noch äquivalente H_2S-Mengen innerhalb der Zelle gegenüberstehen würden, nur wenig hinausgeschoben. Eine „Katalasehemmung" könnte wohl keineswegs lang genug anhalten, um zu sichtbaren Schwefelmengen auf dem von Nakamura gedachten Wege zu führen. Denn es muß, da die Diffusionsgeschwindigkeit des H_2S mit seiner Vernichtung abnimmt, die Diffusionsgeschwindigkeit des Sauerstoffes infolge unverändert andauernder Produktion aber gleichbleibt, wenn sie nicht durch Zellvermehrung zunimmt, in kürzester Zeit zu einer Aufhebung der Katalasehemmung kommen. Nun muß Sauerstoff über die Chloroplasten und über die Zelle hinaus diffundieren. Zu einer Schwefelabscheidung wird es dann also nicht in der Zelle, sondern vielmehr an jenem Ort kommen, wo die beiden Gase entsprechend ihrer, durch die jeweilige Konzentration bestimmten Diffusionsgeschwindigkeit durch hinreichend lange Zeit in äquivalenten Mengen miteinander in Berührung kommen können. Die für eine Ablagerung von öligem Schwefel in Betracht kommende Zone kann somit keineswegs in der Zelle, sondern nur in einer gewissen, allmählich wachsenden Entfernung von der Zelle bzw. Kolonie liegen.

Schon bei der Keimanalyse an Schwefelbakterienbiocönosen ist wiederholt aufgefallen, daß die zur Entwicklung gelangten Algenkolonien anfangs dicht von einer weißlichen Abscheidung umgeben waren, wenn sie sich bei H_2S-Gegenwart entwickelt haben. Es lag nahe, in der Trübung den durch den Assimilationssauerstoff abgeschiedenen „öligen" Schwefel zu sehen.

Untersuchungsmethode.

Versuchsraum und Nährboden.

Ausgegangen wurde bei den folgenden Untersuchungen von der bei Purpurbakterien angewendeten Doppelschichtkultur (Czurda, 1936, 1937, 1940).

Das Nährsubstrat enthält: 0,01 v. H. NH_4Cl
0,001 v. H. K_2HPO_4
0,001 v. H. $MgSO_4$ + 7 aqu.
0,0001 v. H. $FeCl_3$
0,00005 v. H. Indigkarmin und
$H_2S + NaHCO_3$ (bzw. $CaHCO_3$) + CO_2.

Der Zusatz an Indigkarmin erweist sich als unentbehrlich. Da in den kleinen Versuchsräumen niedrige H_2S-Konzentrationen eingerichtet werden, besteht nämlich die Gefahr, daß nach Eintritt des Gleichgewichts ungleiche Mengen des Schwefelwasserstoffs übrigbleiben, ohne daß diese erkannt werden könnten. Der Zusatz des Indikators zeigt einerseits durch seine Entfärbung den Gang der Reduktion an. Damit ist eine Kontrolle der Gleichmäßigkeit in der Arbeitsweise möglich. Durch Rückfärbung des Indikators wird andererseits während des Versuches der Augenblick des Eintritts des Verbrauchs von H_2S angezeigt. Diese Feststellung in jeder einzelnen Kultur ist von allergrößter Wichtigkeit. Bei ungleicher Aussaatdichte und Dichte aufgehender Kolonien kann der eingetragene H_2S-Vorrat nach ungleich langen Zeiträumen verschwinden. Ist ein Indikator zugegen, so ist in jeder einzelnen Kultur der Zeitpunkt erkennbar gemacht, in welchem die anaerobe, schwefelwasserstoffhaltige, in die aerobe, schwefelwasserstofffreie Phase übergeht.

Der zugesetzte Indikator — wenigstens sein größerer Teil — bleibt wochenlang unzersetzt erhalten, wenn das Nährsubstrat reduziert oder wenigstens sehr sauerstoff-

arm gehalten wird. Treten durch Assimilation oder durch Undichtigkeiten des Paraffinverschlusses (s. Czurda. 1936) größere Sauerstoffmengen ein, so wird der Indikator schon in wenigen Tagen restlos zerstört, während die in Luft stehenden, mit reinem Wasser hergestellten Lösungen auch am Licht unverändert bleiben.

Der H_2S-Zusatz.

Die Menge der zugesetzten H_2S-Quelle, wobei zunächst unter Verzicht auf stärkere Reaktionspufferung H_2S-Wasser, später bei starker Reaktionspufferung Na_2S-Lösungen verwendet worden sind, wurde nach folgenden Überlegungen und Ermittlungen festgelegt:

Zur Entfernung des in 1000 ccm Wasser bei 24° C im Gleichgewichtszustand mit der atm. Luft enthaltenen Sauerstoffs (nach Landold-Börnstein, Physikal. Tabellen, 0,0084 g) sind rechnungsmäßig 0,0178 g = $5 \cdot 10^{-4}$ Mol/Liter H_2S notwendig. Durch das Aufkochen des Nährbodens vor dem Beimpfen wird aber ein großer Teil dieser Sauerstoffmenge entfernt.

Zur Beseitigung der im Nährboden (10 ccm) verbleibenden, während der Abkühlung der Röhrchen auf etwa 40—45° C, ferner durch Zusatz der Bikarbonatlösung und schließlich infolge des einmaligen Durchmischens wiederum aufgenommenen Sauerstoffmenge genügen erfahrungsgemäß 2 Tropfen (= 0,06 ccm) einer bei rund 22° C unter dem Kipp gesättigten Lösung des Gases in sterilem, doppelt destilliertem Wasser. Bei rascher Arbeitsweise und unmittelbar darauffolgenden Luftabschluß wird durch diesen Zusatz der im Nährboden enthaltene Indikator eben noch teilweise oder gänzlich reduziert. Die Umfärbung ist bei der Reaktion von p_H 7,6 nach 2—4 Min. vollzogen.

Die in den zwei der Bürette entnommenen Tropfen enthaltene und dem Nährboden zugeführte H_2S-Menge müßte rechnungsmäßig mit 0,00012 g (= 12 mg/L.) veranschlagt werden. Dieser Berechnung wurde der durch Titration an der unter gleichen Umständen aus der Bürette entnommenen Lösung gefundene Wert (0,2003 g H_2S in 100 ccm) und nicht der von Winkler (s. Landold-Börnstein, Phys. Tabellen) angegebene Wert (0,34 g in 100 ccm) zugrunde gelegt. Die zu entfernende O_2-Menge ist unterdessen nicht immer gleich. Auch bei der Entnahme der Lösung aus der Bürette kann durch langsame Arbeitsweise ein Verlust von 8—9% eintreten. Der für die O_2-Entfernung und Reduktion veranschlagte Verbrauch von 12 mg/L. ist sicherlich etwas zu hoch, wenn man alle während der Arbeit auftretenden Verlustmöglichkeiten beachtet. In welcher Form der H_2S-Verlust in den Versuchen der eingangs genannten Autoren (Negelein, Nakamura usw.), der, wie ersichtlich bei 24° C bis zu $5 \cdot 10^{-4}$ Mol/L. = 17,6 mg/L. betragen kann, berücksichtigt worden war, ist nicht erläutert.

Die von ihnen genannten Konzentrationen werden hier als bereits korrigiert angesehen.

Wenn wir zum Zwecke der Vereinfachung annehmen, daß die in den beiden Tropfen enthaltene und den 10 ccm Nährboden zugeführte Menge nur zur Entfernung des gelösten molekularen Sauerstoffes verbraucht (rund 10—12 mg/L.), und nichts davon in Sulfidform oder in reduzierbaren Substanzen festgelegt werden würde, so würde die mit jedem weiteren Tropfen zugeführte H_2S-Menge diejenige sein, welche im Lebensraum „aktuell" wirksam bleibt. Auf diese allein kommt es an. Sind jedoch solche Substanzen im Nährboden enthalten (Sulfidbildner), dann wird die „aktuelle Konzentration" noch um die als Sulfid oder in anderer Form gebundene Menge des H_2S erniedrigt.

Die im Lebensraum verbleibende und die ihm mit dem dritten Tropfen zugeführte H_2S-Menge beträgt 0,00006—0,00008 g. Unter Beibehaltung der obigen Annahme wird also durch Zufuhr des dritten Tropfens in den Lebensraum annähernd eine potentielle Konzentration von rund 1,7—2,3 × 10^{-4} Mol/L. (= 6,0—8,0 mg/L.) erzeugt. Jeder weitere Tropfen steigert sie um diesen Betrag. Bei dem beschriebenen Verfahren ist eine feinere Abstufung der Konzentration somit nicht durchführbar. Eine solche ließe sich durch Verwendung ungesättigter, vor der Verwendung stets erst zu titrierender Lösungen erreichen.

Bei der eingerichteten starken Reaktionspufferung des Nährbodens ist es bequemer und genauer, Na_2S-Lösungen nach dem Vorschlage von van Niel, 1930, 1931 als H_2S-Quelle zu verwenden.

Zur Reduktion des Nährbodens (Indigkarmin) ist bei der angegebenen Arbeitsweise und bei gleicher Reaktion der Zusatz von 1 ccm einer 0,06proz. Lösung eben ausreichend. Im folgenden wurde von einer 0,12% Lösung ausgegangen, welche durch

ein EK-Seitzfilter in eine Bürette für aseptische Entnahme gesammelt wurde und von der 1 ccm dem Nährboden 17 mg/L. H_2S zuführt, also ungefähr die gleiche Menge wie 3 Tropfen des H_2S-Wassers. Der Oxydation verfallen in diesem Fall etwa nur 8—9 mg/L. H_2S, so daß etwa 8—9 mg/L. H_2S als potentielle Konzentration bei einer Reaktion von 7,3 übrigbleiben. Bei Verwendung dieser H_2S-Quelle und dieser Arbeitsweise lassen sich auch geringere Konzentrationen einrichten.

Die entwickelten Berechnungen sollen nur die mit dem Verfahren unter idealen Verhältnissen erzielbaren Konzentrationsverhältnisse zeigen. Bei der praktischen Ausführung werden aber, namentlich bei der Verwendung von H_2S und der 10-ccm-Versuchsräume, gewisse Abweichungen von den berechneten Werten auftreten. Bei Verwendung des H_2S-Wassers wird die Unbeständigkeit der Stammlösung zur Ungenauigkeit beitragen. Während der Zubereitung des Nährbodens ist die Mischungsweise bestimmend. Eine mehrmalige Durchmischung nach dem Zusatz des H_2S-Wassers kann den ganzen Vorrat zum Verschwinden bringen. Wegen der Labilität der einzurichtenden Versuchsbedingungen muß bei der Zubereitung einer Versuchsreihe besonders peinlich auf gleichmäßige Arbeitsweise geachtet werden. Deshalb wurde jeder Versuch mehrfach durchgeführt und die Versuchsreihe in vielen Fällen überdies wiederholt.

Bikarbonatkonzentration und Reaktion.

Wieviel von der eingerichteten potentiellen H_2S-Konzentration im Lebensraum aktuell wirksam vorliegt, bestimmt bekanntlich die c_H (siehe Pop, 1936). Ihre genaue Kenntnis und die Möglichkeit ihrer Einrichtung ist unerläßlich notwendig. Es wird sich ferner empfehlen, möglichst gut gepufferte Kulturlösungen zu verwenden, weil im anderen Fall durch Schwankung der c_H eine beträchtliche Schwankung der H_2S-Wirksamkeit vorkommen könnte.

Wird dem Versuchslebensraum neben Mineralsalzen nur Na_2S in der obengenannten Konzentration geboten, so zeigt er eine Reaktion von p_H 7,9—8,1, falls von frischen Kristallen des Salzes (Merck pa) ausgegangen wird. Diese c_H ist für die meisten Algen als Anfangsreaktion ungünstig. Dazu kommt, daß ein Teil des H_2S in Sulfidform, also nur mittelbar wirksam, vorhanden bleibt.

Um einerseits eine ausgiebige Pufferung, andererseits eine möglichst neutrale Reaktion einzurichten, wurde ebenfalls wie früher (1936, 1937, 1940) von der Verwendung des Natriumbikarbonats in Verbindung mit CO_2 Gebrauch gemacht. Die erste Gruppe von Versuchen geschah in Substraten, denen 0,21% $NaHCO_3$ als C-Quelle und c_H-Puffer zugesetzt war. Die jedesmal frisch bereiteten Stammlösungen wurden durch Seitz EK-Filter entkeimt. Als sich gezeigt hatte, daß die herangezogenen Präparate anscheinend im Zusammenhang mit der Dauer ihrer Lagerung (durch einen Wechsel des Wassergehalts) verschiedene und wiederholt zu hohe Reaktionen im Substrat ergaben, wurden die notwendigen $NaHCO_3$-Lösungen nunmehr in nachfolgender Weise zubereitet. In einem Kolben für keimfreie Einleitung von CO_2 und mit einer Einrichtung für keimfreie Überleitung in eine für aseptische Entnahme hergerichtete Bürette wurde eine 0,2 molare Lösung von Natriumkarbonat (1,32%) durch Hitze entkeimt und nachher mit CO_2 gesättigt (ähnlich schon Roelofsen, 1935). Das ergibt eine Lösung von 2,09% $NaHCO_3$ neben gelöstem CO_2. Durch Zusatz 1 ccm dieser Stammlösung (Sättigung unmittelbar zuvor!) bringt die Reaktion des Nährbodens auf p_H 7,4 (ohne) — 7,6 (mit Na_2S-Zusatz). Sind geringere Aziditäten erwünscht, so wird die $NaHCO_3$-Stammlösung mit einer 0,2 molaren, sterilen Na_2CO_3 in dem Verhältnis 9 : 1, 8,5 : 1,5, 8,0 : 2,0 usw. und davon je 1 ccm zu 9 ccm Nährboden zugesetzt. Es werden auf diese Weise bei Verwendung von Na_2S Reaktionen von p_H 7,9, 8,1 usw. bis über p_H 10,0 erzielt. Da in der abgeschlossenen Kultur ein CO_2-Verlust ausgeschlossen ist, wird durch die Menge des zugesetzten Puffers für eine Konstanz der Reaktion über längere Zeit auch bei Eintritt der Algenentwicklung gesorgt. Werden höhere Aziditäten gebraucht, dann läßt sich dies in ähnlicher Weise durch Heranziehung mit CO_2 gesättigten $Ca(HCO_3)_2$ mit einer Reaktion von etwa p_H 6,3 (ohne), 7,3 (mit Na_2S-Zusatz) erreichen.

Das Versuchsobjekt.

Als Versuchsobjekt sind teilweise Algenstämme herangezogen worden, welche mit dem hier geschilderten Verfahren aus der Gesellschaft von Schwefelpurpurbakterien oder aus anderen H_2S-verlangenden Biocoenosen isoliert worden waren. Aber viele der in solchen Isolierversuchen aufgefundenen Algen haben sich in der Reinkultur als nicht H_2S-resistent erwiesen. Teilweise wurden Algenstämme aus der Kulturensammlung des Instituts herangezogen, die in H_2S-führenden Biotopen fehlen.

Das Versuchsmaterial entstammte jungen Algenkulturen, in denen nur dünne Rasen entwickelt waren, so daß eine sichtbare Inhomogenität umgangen war. Auch in solchen Zellgemischen ist der physiologische Zustand der einzelnen Individuen selbstredend noch beträchtlich verschieden. Aber gerade dies schien bei den orientierenden Versuchen von Nutzen zu sein. Nur für bestimmte Versuche wurden Zellgemische herangezogen, welche sich in weitgegangener Speicherdegeneration (s. Czurda, 1933) befanden.

Experimentelles.

1. Versuchsgruppe.

Verhalten einer „H_2S-resistenten" Chlorophycee bei H_2S-Gegenwart und Belichtung.

Das Verhalten jener Algen, deren Keime sehr oft mit schwefelführenden Purpurbakterien vergesellschaftet vorgefunden werden, wurde an einem aus einer solchen Gesellschaft isolierten Stamm der Chorella vulgaris (Stamm 6) verfolgt. Wird eine Suspension dieser Alge in abgestufter Keimdichte in die Kulturschicht eingesät und in einer potentiellen H_2S-Konzentration von etwa 8 mg/L. = $2{,}4 \cdot 10^{-4}$ Mol/L. (= 3 Tropfen H_2S-Wasser oder 1 ccm Na_2S-Lösung) = $5 \cdot 10^{-4}$ Mol/L. Gesamtzusatz) bei einer Reaktion von p_H 7,6 ausgesetzt, so tritt nach Dauerbelichtung (2 Stück 60-Watt-Glühbirnen) bei 28—32° C folgendes ein:

Bei dichter Besäung (rund 50 und mehr Kolonien je 1 ccm Nährsubstrat) tritt schon nach Ablauf von 48 Std. wiederum Bläuung der Kulturschicht ein. Bald darauf wird auch die Deckschicht gebläut. Bei geringerer Keimdichte (3—6 Kolonie je 1 ccm) tritt Bläuung beider Schichten erst nach 5—7 Tagen, bei Keimdichten von 0,2—0,6 Kolonien je 1 ccm schließlich erst nach 10—12 Tagen ein. In Kulturen mit geringerer Koloniedichte werden die Zellhaufen schon nach einer Woche mit der Lupe erkennbar.

In Kulturen mit Koloniedichten unter 1 je 1 ccm fällt schon bei Gegenwart von H_2S in der Umgebung einer jeden heranwachsenden Kolonie eine anfangs feine, später sich vergröbernde, nach außen hin sich erweiternde Trübung auf. Zartbleibende Trübungen werden in der folgenden aeroben Kulturphase allmählich wieder aufgelöst. Gröbere Trübungen bleiben jedoch erhalten. Die Trübungsteilchen verändern sich nach einiger Dauer der aeroben Phase. Sie gehen in kleine Kriställchen über.

Die Trübungsteilchen stellen kurz nach ihrer Entstehung „öligen" Schwefel dar, der sich mit dem intrazellulär abgeschiedenen der Thiorhodobakterien, dem extrazellulär abgeschiedenen der Sulfomonasarten, der Chlorobakterien und gewisser Athiorhodobakterien und mit dem chemisch abgeschiedenen in Konsistenz und Doppelbrechung deckt. Die aus ihnen hervorgehenden Kriställchen mit Zwillingsbildungen dürften Gips sein.

Gegen eine Berechtigung, die Tröpfchen als „öligen" oder „weichen" Schwefel zu bezeichnen, spricht neben den von von Deines, 1933, der sie als Wasserstoffpersulfid (H_2Sx) auffaßt, herausgestellten Umständen auch die Tatsache, daß diese Substanz spezifisch leichter ist als Wasser, wogegen kristallisierter Schwefel spezifisch schwerer ist. Werden die um eine Algenkolonie zur Abscheidung gelangten Tröpfchen in wässeriger Lösung in das für mikroskopische Betrachtung hergerichtete Präparat eingetragen, so schwimmen die Tröpfchen wie Öl unmittelbar unter dem Deckglas. Das Aufsteigen der Tröpfchen ist besonders auffällig in Flüssigkeitskulturen des Sulfomonas thioparus und der verwandten Stämme, wo sie sich

zunächst zu einer milchig weißen Oberflächenschicht ansammeln (Czurda, 1937, S. 142). Die Tröpfchensubstanz geht dann erst in den gelben, spezifisch schweren kristallisierten Schwefel über, der in der Lösung absinkt. Ebenso verhalten sich die intrazellulär abgeschiedenen Tröpfchen des Chromatium okenii und die extrazellulär gebildeten bei Pelogloea chlorina.

In ebenso durchgeführten Versuchen mit Athiorhodobakterien kann beobachtet werden, daß auch vereinzelt liegende Kolonien einiger Rhodopseudomonas- und Rhodospirillum-Stämme unter denselben Versuchsbedingungen (Czurda, 1937, S. 105) bisweilen die gleichen, wenn auch nicht so weitreichenden Schwefeltröpfchentrübungen zeigen. Nach Untersuchungen von Nakamura, 1937 a, ist die Atmungsintensität der schwefelfreien Purpurbakterien so intensiv, daß der bei der CO_2-Assimilation entstehende Sauerstoff meist restlos verbraucht wird und daher außerhalb der Zelle nicht wirksam und nur unter besonderen Versuchsumständen nachweisbar wird. Der manometrische Nachweis soll nur nach besonderer Steigerung der Assimilationsintensität gelingen. Die Gleichartigkeit der Entstehung von Schwefeltröpfchen spricht zugunsten der erwähnten Auffassung Nakamuras.

Während bei Algen und bei den genannten schwefelfreien Purpurbakterien der H_2S mit der Tröpfchenbildung und Bläuung des Substrates verschwindet, tritt um Kolonien von Chlorobakterien (Pelogloea chlorina) eine Schwefeltröpfchentrübung ohne Bläuung des Indigkarmines ein, deren Tröpfchen später ebenfalls in Kriställchen übergehen. Es liegt ein andersartiger biochemischer Prozeß vor. Wie es bei Chlorobakterien zur Abscheidung von „öligem" Schwefel weit außerhalb der Zellen bzw. Kolonien kommt, wenn der H_2S als Wasserstoffdonator in der Zelle dient (van Niel, 1931, 1935), bedarf noch der Klärung, insbesondere dann, wenn die von von Deines, 1933, erörterte Zusammensetzung des „öligen" Schwefels als Wasserstoffpersulfid (H_2Sx) in Betracht kommt.

Werden die Kolonien von Chlorella vulgaris Stamm 6 aus der Trübung freigelegt, so zeigen sie tief blaugrüne Färbung, und zwar sowohl im noch reduzierten, wie auch im bereits wieder oxydierten Zustand des Substrates. Schon die äußere Färbung macht es unwahrscheinlich, daß bei dieser Alge eine auch nur vorübergehende, intrazelluläre Schwefelablagerung vorkommt. Dennoch wurden mikroskopische Untersuchungen der Zellen beider Phasen der Kultur im gewöhnlichen und polarisierten Licht wiederholt vorgenommen, weil im Hinblick auf die Angaben von Hinze und Nakamura gerade bei den aus Schwefelbakteriengesellschaften stammenden Algen eine Einlagerung am wahrscheinlichsten war.

Die Zellen sind einheitlich mit großen tiefgrünen Chromatophoren ausgefüllt, wie sie in aeroben Ausstrichkulturen selten angetroffen werden. Tröpfchenartige Abscheidungen irgendwelcher Art (Fett), sowie Assimilationsstärke fehlen. Noch in wochenalten Kulturen bleiben die Kolonien tiefgrün gefärbt. Nach allen Beobachtungen an dieser Alge muß die Möglichkeit eines Vorkommens intrazellulär abgeschiedenen „öligen Schwefels" verneint werden.

2. Versuchsgruppe.

Verhalten einer „H_2S-resistenten" Cyanophycee bei H_2S-Gegenwart und Belichtung.

Mit Rücksicht auf die vorhandenen Angaben über Schwefeltropfenbildung in den Zellen von Cyanophyceen und Diatomeen schien das Verhalten der Cyanophycee Mastigocladus laminosus in Gegenwart von H_2S besonders aufschlußreich zu werden.

Diese Alge ist mit dem Versuchsverfahren aus dem H_2S-haltigen sulfatischen Thermalwasser von Pistyan isoliert worden. Sie kommt dort in lebhafter Vermehrung im Temperaturbereich zwischen 40—45° C vor. In mächtigen Decken ist sie mit Bakterien, besonders Fe-fällenden Fadenbakterien vergesellschaftet. Im Zuge der Temperaturschwankungen am Standort wird sie noch durchaus gesund aussehend vorübergehend auch bei Temperaturen von 56° C und unter 40° C gefunden. In der Kultur liegt das Temperaturoptimum für Vermehrung zwischen 42—45° C. Bei Temperaturen

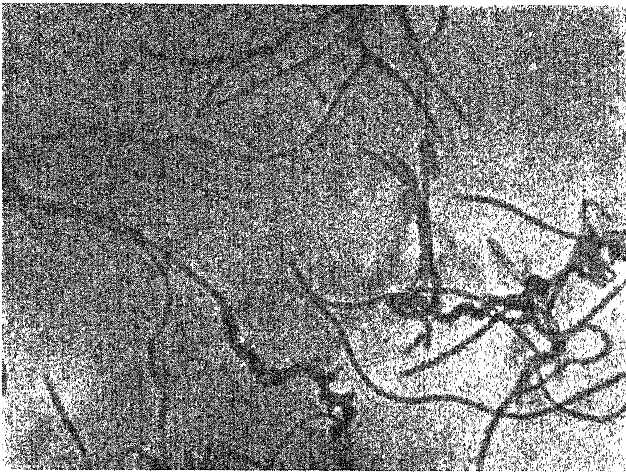


Abb. 1. Mastigocladus laminosus. Die nach dem Durchwachsen durch das H_2S-haltige Substrat an der der Lichtseite zugekehrten Röhrchenwand angelangten und daselbst sich verteilenden Fäden kurz nach dem Verschwinden des H_2S (6. Kulturtag). Die zylindrischen Zellen beginnen sich unter Vakuolisation des Zellinhalts zu vergrößern und abzurunden. — Aufgenommen durch die Röhrchenwand hindurch, um die natürliche Fadengruppierung zu zeigen. Etwa 200fach vergr.

unter etwa 30° C findet keine Kolonienbildung mehr statt. Bezüglich der Ernährungsphysiologie müssen weitere Untersuchungen noch abgewartet werden, die eine Aufklärung darüber geben sollen, weshalb die Alge bisher nur in H_2S-haltigen Nährmedien zur Vermehrung gebracht werden konnte.

Wird das Einsaatmaterial, welches durch aseptisches Zerreiben der tief blaugrünen Kolonien zu ein- bis mehrzelligen Aggregaten vorbereitet worden ist, einer potentiellen H_2S-Konzentration von etwa 5—7 mg/L. ausgesetzt, tritt sogleich intensivste Vermehrung ein. Aus den mehrzelligen Aggregaten wachsen Bündel mit streng parallel verlaufenden Fäden auffallend genau auf die Lichtquelle zu. Die Fäden durchwachsen und durchkriechen die Agarsäule in 3—4 Tagen. An der Glaswand angekommen, wachsen sie in unregelmäßiger Anordnung fort. Die Fäden sind zunächst aus kurzzylindrischen, etwa 4 μ breiten Zellen mit völlig homogenem Zellinhalt aufgebaut. Tröpfchen irgendwelcher Art finden sich weder im reduzierten Zustand des

Substrates, noch in der darauffolgenden aeroben Phase. Hingegen bemerkt man im weiten Umkreis solcher Kolonien Trübungen, welche von „Schwefeltröpfchen“ hervorgerufen werden.

In der aeroben Phase beginnen sich abschnittsweise die Zellen zu vergrößern und abzurunden. Ihr Inhalt wird durch Vakuolen zerteilt. Im hohen Alter der Kultur nehmen die Zellen ein Aussehen an, wie die Abb. 2 zeigt. In diesem Zustand fallen kleine tropfige Abscheidungen von ungewöhnlicher Lichtbrechung auf. Schon aus dem Entstehungszeitpunkt ist zu ersehen, daß diese schwefeltröpfchenartigen Gebilde anderer Natur sein müssen. Zudem fehlt ihnen die Doppelbrechung. Es ist Fett, das als sekundärer Reservestoff auftritt. Diese oder ähnliche Abscheidungen könnten, wenn ihre näheren Entstehungsbedingungen nicht bekannt sind, zu der oben wiedergegebenen Auffassung geführt haben.

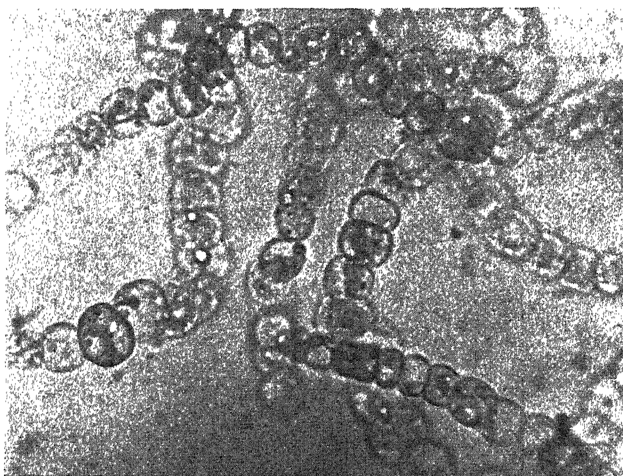


Abb. 2. Mastigocladus laminosus. Ein Teil einer aus der Kulturschichte am 18. Kulturtag herausgenommenen Kolonie unter dem Deckglas aufgenommen, um die Reservestofftröpfchen in den stark vakuolisierten Zellen zu zeigen. Diese könnten zu Verwechslungen mit Schwefeltröpfchen führen. Sie sind optisch isotrop. Die Kultur steht seit 15—16 Tagen unter aeroben Bedingungen. Etwa 1000fach vergr.

Bei Diatomeen, welche in Mischkulturen mit Thiorhodobakterien allerdings stets erst in der aeroben Phase bemerkbar werden, kommt es ebenfalls zur Ausbildung ähnlicher, mit Schwefel unter Umständen verwechselbaren Tröpfchen. Auch hier sind es optisch isotrope Reservestoffabscheidungen.

Auch bei weiteren Algen solcher Kulturen (Oscillatoria chlorina, Euglena gracilis, Chroococcus-Arten u. a.) konnte keine Schwefelabscheidung gefunden werden. Wo eine solche behauptet worden ist, handelt es sich offenbar um die gleiche hier beschriebene Tröpfchenbildung degenerierter Zellen.

3. Versuchsgruppe.

Über die Vermehrungsfähigkeit verschiedener anderer Algen bei H_2S-Gegenwart und Belichtung.

In einer Anzahl von Versuchen wurde geprüft, ob auch Algen anderer, vor allem H_2S-freier Biotope imstande sind, sich in der geschilderten Versuchsanordnung (6—8 mg/L. potent. H_2S, $p_H = 7{,}6$) zu sichtbaren Kolonien zu entwickeln. Zur Kontrolle des gebotenen Nährbodens wurden gleichzeitig H_2S-freie, sonst gleich zubereitete Kulturen angelegt, die unter anderem zeigen sollten, ob nicht dieses Substrat allein schon die Vermehrung verhindert. Neben den unten aufgezählten Algen wurde Chlorella vulgaris, Stamm 6, als Vergleichsobjekt für die Wiederstandsfähigkeit herangezogen. Die verwendeten Organismen und ihre Vermehrungsfähigkeit in den H_2S-freien und H_2S-haltigen Kulturen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Das Einsaatmaterial ist in allen Fällen, in denen es möglich war, als Zellsuspension verwendet worden. Nicht möglich war es bei Algen mit Faden- oder Coenobienverbänden. Die Einsaat ist bei allen einzelligen und cönobialen Algen in drei Dichten, und zwar zu etwa 50—70, 10—15 und 2—7 Keimen bzw. Cönobien geschehen. Bei den fadenbildenden Algen wurde eine verschiedene Anzahl von Fäden eingetragen.

Makro- und mikroskopisch wurde nicht nur auf eine Koloniebildung oder Fadenschlänglung als Ausdruck der Zellvermehrung, sondern auch auf den Eintritt der Bläuung bei den H_2S-haltigen Kulturen geachtet, weil es denkbar war, daß eine Assimilation ohne Zellvermehrung stattfinden könnte. Diese wäre aber nur an dem H_2S-Schwund in der Umgebung der Fäden zu erkennen. Als positives Ergebnis wurde der Eintritt einer Zellvermehrung auch bei geringster Keimdichte während der Versuchsdauer von 4 Wochen gewertet. Auf den Zeitpunkt des Sichtbarwerdens und des Eintrittes der Substratbläuung wurde bei der Aufstellung der Tabelle keine Rücksicht genommen.

Tabelle 1.

Alge und ihre Herkunft	Vermehrung bei $NaHCO_3$ mit 6—8 mg/L. H_2S	Vermehrung bei $NaHCO_3$ ohne H_2S	Lebensfähigkeit
Chlorella vulgaris, Stamm 6, isoliert aus der Chromatium Weissei-Gesellschaft, Lunzer Obersee, daselbst in vereinzelt vorkommenden Keimen	+	+	
Chlorella vulgaris, Stamm 1, der Kulturensammlung, Biotop u. Herkunft unbekannt	—	+	
Chlorella vulgaris var. viridis aus der Kulturensammlung, isoliert von Chodat, Biotop unbekannt	+	+	
Chlorella variegata, aus der Kulturensammlung, isoliert von Beijerinck, Biotop unbekannt	—	+	
Chlorella protothecoides, aus der Kulturensammlung, isoliert von Krüger, Biotop unbekannt	—	+	
Kirchneriella, sp. isoliert aus der Chromatium Okenii-Gesellschaft, daselbst in vereinzelt vorkommenden Keimen	+	+	
Scenedesmus basiliensis, aus der Kulturensammlung, isoliert von Vischer, Biotop unbekannt	+	+	
Scenedesmus sp., isoliert aus dem Plankton des Musikantenteiches in Hirschberg i. B.	+	+	

Tabelle 1.

Alge und ihre Herkunft	Vermehrung bei $NaHCO_3$ mit 6—8 mg/L. H_2S	Vermehrung bei $NaHCO_3$ ohne H_2S	Lebensfähigkeit
Scenedesmus quadricauda, aus der Kulturensammlung, Herkunft u. Biotop unbek.	+	+	
Scenedesmus obliquus, aus der Kulturensammlung, Herkunft u. Biotop unbekannt.	+	+	
Dictyococcus minor, aus der Kulturensammlung, isoliert von Chodat, nach Petrova, — Botrydiopsis minor, Biotop unbekannt	—	+	
Ankistrodesmus falcatus, isoliert als bestandbildende Leitform aus dem Plankton des Musikantenteiches in Hirschberg i. B..	—	+	
Cystococcus humicola, aus der Kulturensammlung, isoliert von Kluyver, Trebouxia arboricola, Biotop unbekannt	—	+	
Coelastrum proboscideum, aus der Kulturensammlung, Herkunft unbek., Plankton	+	+	
Hormidium flaccidum, aus der Kulturensammlung, Biotop unbekannt	—	+	
Stichococcus bacillaris, aus der Kulturensammlung, Biotop unbekannt	—	+	
Chlamydomonas eugametos, aus der Kulturensammlung, Faulkulturen von Moewus	—	+	
Chlorogonium euchlorum, aus der Kulturensammlung, isoliert aus Faulkulturen von Kniep, daselbst bestandbildend	—	+	
Euglena sanguinea, isoliert aus einer Teichwasserblüte bei Reichenberg, daselbst bestandbildend	—	—	+
Euglena gracilis, aus der Kulturensammlung, Herkunft und Biotop unbekannt	+	+	+
Mesotaenium caldariorum, aus der Kulturensammlung, isoliert von Czurda, von feuchten Ziegeln, daselbst lagerbildend	[illegible]	+	—
Cosmarium Botrytis, aus der Kulturensammlung, isoliert von Czurda, aus Flußplankton	—	+	+
Cosmarium, Stamm Co 9, aus der Artgruppe Meninghini, aus der Kulturensammlung, isoliert von Czurda, aus dem Wasser eines Spritzbrunnenbeckens.	—	+	+
Zygnema peliosporum, aus der Kulturensammlung isoliert von Czurda, Wiesengraben, daselbst wattenbildend	—	+	—
Mastigocladus laminosus, aus 45° C heißem Thermalwasser, Pistyan, lagerbildend. .	+	—	

Wenn auch die Tabelle nur eine kleine Reihe von Algen umfaßt, so gibt sie dennoch einige wichtige Aufschlüsse in der Richtung der Fragestellung:

1. Nach der Vermehrungsfähigkeit der Algen in den Versuchs- und Kontrollkulturen, $p_H = 7,6$. H_2S = (pot.) 6—8 mg/L., lassen sich unter ihnen folgende 4 Gruppen unterscheiden.

a) Solche, welche in dem belichteten Substrat bei H_2S-Gegenwart Kohlensäure assimilieren und sich vermehren. Es sind dies: Chlorella

vulgaris Stamm 6. Chlorella vulgaris var. viridis Chodat, Kirchneriella sp., Scenedesmus basiliensis, Sc. quadricauda, Sc. obliquus, Sc. sp., Coelastrum proboscideum. Wie nachträglich noch festgestellt wurde, gehören zu dieser Gruppe noch Actinastrum sp. und Chlorella sp. Damit werden die Feststellungen Pops bestätigt.

b) Solche, bei denen die H_2S-Gegenwart (6,0—8,0 mg/L.) die Vermehrung auch bei Belichtung unterbindet, obwohl das Substrat ohne Na_2S-Zusatz für Vermehrung und Assimilation günstig ist. Es sind dies nachfolgende Arten: Chlorella vulgaris Stamm 1, Chl. variegata, Chl. protothecoides, Dictycoccus humicola (Trebouxia arboricola), Hormidium flaccidum, Stichococcus bacillaris, Chlorogonium euchlorum, Chlamydomonas eugametos, Mesotaenium caldariorum, Cosmarium Botrytis, Cos. sp., Zygnema peliosporum.

c) Solche, bei denen das unter aeroben Bedingungen für Vermehrung unbrauchbare Substrat erst nach H_2S- bzw. Na_2S-Zusatz für Vermehrung und Assimilation geeignet ist. Das ist der Fall bei Mastigocladus laminosus.

d) Schließlich gibt es unter den aufgezählten Algen solche, welche bei der gegebenen Versuchsanordnung weder mit noch ohne H_2S-Zusatz zur Vermehrung schreiten. Es sind dies: Euglena sanguinea. Für dieses Objekt konnte aber gezeigt werden, daß die eingesäten Zellen noch nach 4 Wochen lebens- und vermehrungsfähig bleiben.

2. Aus dem Verhalten der ersten beiden Algengruppen ist zu ersehen, daß die H_2S-Resistenz nicht bloß dadurch entsteht, daß eine entsprechend intensive Assimilation durch ihre Sauerstoffbildung den Schwefelwasserstoff unwirksam macht. Zwischen der Größe des Assimilationsapparates und seiner Leistungsfähigkeit und der Widerstandsfähigkeit der Zelle scheint keinerlei Beziehung zu bestehen, da die großzelligen Vertreter keine bessere Entgiftung des H_2S zeigen, als die kleinzelligen.

3. Die schädliche Konzentration des H_2S ist in den geprüften Fällen für den Vermehrungs- sowie Assimilationsprozeß, wenn nicht gleich, so doch ähnlich, so daß eine Verschiedenheit der Grenzwerte mit der gegebenen Versuchsanordnung nicht aufgezeigt werden kann.

4. Beim Vergleich H_2S-haltiger und H_2S-freier Kulturen ist ein beträchtlicher Ausfall von Kolonien in den erstgenannten zu sehen. Damit ist gezeigt, daß die H_2S-Resistenz einer Alge keine unter allen Umständen gleichbleibende Eigenschaft ist. Sie hängt vielmehr mit einem bestimmten physiologischen Zustand der Zelle zusammen. Wie schon eingangs darauf aufmerksam gemacht worden ist, wurden zur Aussaat zwar Zellen junger Algenkulturen verwendet. Aber auch solche Zellgemische sind, wie an anderer Stelle näher ausgeführt worden ist (Czurda, 1928, 1935), nicht physiologisch homogen, wenn sie es auch in morphologischer Hinsicht sind. Welcher Zellzustand es ist, dem die Resistenz zukommt, ob der Zustand intensiver Zellvermehrung (der Normalzustand) oder der Zellzustand der morphologisch bereits erkennbar werdenden Speicherdegeneration oder der schon weitgegangener Degeneration oder andere Umstände, kann nur durch besondere Versuche ermittelt werden.

5. Bei jenen Algen, welche sich bei Anwesenheit von H_2S aus keinem dieser Zellzustände heraus vermehren konnten, schien das Aussehen

der 4 Wochen lang im Medium eingeschlossenen Zellen aufschlußreich zu werden.

Die meisten der verwendeten Algen haben allerdings zu kleine Zellen, um eine genügende Anzahl von ihnen für eine mikroskopische Untersuchung im Nährboden wieder aufzufinden. Nur bei den großzelligen Objekten, wie Mesotaenium, Cosmarium, Zygnema und Euglena war dies möglich. Die Zellen von Mesotaenium und Zygnema waren schon nach einigen Tagen abgestorben und völlig ausgeblaßt. Die meisten Zellen von Cosmarium (ebenso wie die von Euglena sanguinea) waren hingegen ohne Teilungen in dem noch H_2S-führenden Substrat am Leben geblieben. Ihr Zellinhalt war zwar weitgehend verändert. Außer einigen Fetttröpfchen ließ er aber keine anderen Inhaltskörper erkennen, die als Schwefeltröpfchen hätten gedeutet werden können. Wie die Übertragung in günstiges Substrat gezeigt hat, haben diese Zellen trotz des langen Aufenthaltes in H_2S und trotz ihrer weitgehenden inneren Veränderungen ihre Vermehrungsfähigkeit wiedererlangt.

Das Verhalten von Cosmarium Botrytis und Euglena sanguinea im H_2S-haltigen Lebensraum ist noch in einer anderen Hinsicht aufschlußreich. Die Zellen führen große Chromatophoren, die eine größere Sauerstoffbildung in der Einzelzelle erwarten lassen, als die anderen kleinzelligen Algenstämme, und die trotz längerem Aufenthalt in diesem Lebensraum soweit lebensfähig bleiben, daß sie unter anderen Lebensbedingungen die Zellen wieder zum Wachstum und zur Vermehrung schreiten lassen. Da ein Ansteigen der Sauerstoffproduktion je Zeiteinheit mit einer Zellvermehrung ausgeschlossen ist, schien wenigstens in den zwar zur Vermehrungsruhe gezwungenen, sonst aber lebensfähig erhaltenen Zellen die Möglichkeit der Entstehung von intrazellulären „öligem" Schwefel gegeben zu sein. Eine solche wurde indessen vergeblich gesucht.

4. Versuchsgruppe.

Die Wirkung der Verdunkelung auf „H_2S-resistente" Algen bei H_2S-Gegenwart.

Es wurde wiederholt bemerkt, daß sich die Kolonien in den Kulturen nur oder besonders rasch in der Brennlinie, also in dem schmalen Streifen auf der der Lichtquelle abgekehrten Seite der Agarsäule entwickelten. Das legte den Gedanken nahe, daß mit der Steigerung der Lichthelligkeit auch die Assimilation, damit die Sauerstoffbildung und damit die Entgiftung des H_2S gesteigert werde. Um die mit Versuchsbeginn einsetzende Wirkung der Sauerstoffabgabe der Zellen als Entgiftungsprinzip auszuschalten, wurden neuerlich angelegte Reihen von Versuchskulturen vom Beginn an verdunkelt, und es wurde die Zeitdauer bestimmt, während der Einzelzellen bzw. Coenobien im Dunkeln der Wirkung des Schwefelwasserstoffes unter diesen Versuchsbedingungen ausgesetzt werden können, ohne die Vermehrungsfähigkeit bei neuerlicher Belichtung zu verlieren. Es wurde eine größere Reihe völlig gleichartiger Kulturen von Chlorella vulgaris, Stamm 6, und Scenedesmus basiliensis in der oben beschriebenen Weise (6—8 mg/l H_2S als Na_2S, p_H 7,6) mit gleich dichten Aussaaten angelegt. Bis auf die gewissen Kulturen, die als Kontrolle gedacht waren, wurden alle übrigen gleich nach ihrer Fertigstellung vollkommen verdunkelt. Von diesen kamen je 2 Chlorella- und je 2 Scenedesmus-Kulturen nach 3, 6, 9, 16 und 22 Tagen ans Licht, um zu zeigen, ob die Keime nach dieser

Verdunklungsdauer im H_2S-haltigen Versuchsmilieu noch entwicklungsfähig wären. Außer den vom Beginn an belichteten H_2S-haltigen Kontrollen wurden noch H_2S-freie, dauernd belichtete Kulturen als zweite Kontrolle, für Vergleichszwecke, angelegt.

	Kontrollkulturen belichtet		Versuchskulturen p_H 7,6, mit 6—8 mg/L. H_2S als Na_2S zugesetzt				
	ohne	mit	Verdunklungsdauer in Tagen				
	6—8 mg/L. H_2S						
	p_H 7,4	p_H 7,6	3	6	9	16	22
Chlorella vulgaris, Stamm 6							
Belichtungsdauer bis zum Erscheinen der Kolonien . .	4	5—6	4—6	5—7	2—6	4—7	5—9
Anzahl angegangener Kolonien etwa	50	20—30	11—13	11—13	8—10	7—10	3—5
Scenedesmus basiliensis							
Belichtungsdauer bis zum Erscheinen der Kolonien . .	4	6—7	5—6	5—7	6—8	3—8	5—10
Anzahl angegangener Kolonien etwa	70	18—25	11—17	12—14	12—15	9—15	7—12

Die beiden Gruppen von Kontrollkulturen zeigten miteinander verglichen zunächst die schon früher bemerkte Verzögerung des Sichtbarwerdens der Kolonien bei Schwefelwasserstoffgegenwart. Sie betrug etwa 1—2 Tage. Der Vergleich zeigte ferner neuerlich, daß unter der H_2S-Wirkung nur ein Teil der eingesäten Zellen zur Vermehrung übergeht. Aus der morphologischen Beschaffenheit der verwendeten Zellsuspensionen ergab sich allerdings kein Anhaltspunkt dafür, welche Zellen dem H_2S widerstanden haben.

Die nach 3, 6 und 9 Tagen ans Licht gebrachten Versuchskulturen ließen vom Beginn der neuerlichen Belichtung an gerechnet keine weitere Verlängerung der Zeit bis zum Sichtbarwerden der Kolonien gegenüber den H_2S-haltigen Kontrollen erkennen. Einzelne Kulturen haben sogar die Kolonien etwas früher entwickeln lassen als die entsprechenden Kontrollkulturen. Das Sichtbarwerden der Kolonien und die Bläuung des Substrates sind indessen keine genügend exakten Kriterien für eine genauere Zeitdauerbestimmung. Sicher erkennbar war jedoch ein mit der Zeitdauer der Verdunklung zunehmender Kolonienausfall.

Auch die 16 und 22 Tage verdunkelt gehaltenen Versuchskulturen ließen noch eine beträchtliche Anzahl von Kolonien entstehen. Ein Teil der Zellen der beiden Organismen vermochte demnach auch eine 22 Tage dauernde Einwirkung des H_2S im Dunkeln ohne eine nachhaltende Schädigung zu vertragen.

Die Zellen vermochten also ohne Bereitstellung eines besonderen Atmungssubstrates über die Dauer von 22 Tagen ohne jeden molekularen und locker gebundenen Sauerstoff, somit unter Ausnützung der „intramolekularen Atmung“ (Gärung), lebensfähig zu bleiben. Ob hierbei nicht vielleicht auch eine geringe Vermehrung erfolgt ist, wird mit dieser Methode nicht erkennbar, weil erst zellenreiche Kolonien sichtbar werden. Das Vor-

kommen von Gärung haben Gaffron, 1935, und Michels, 1940, bei Chlorella gezeigt.

Die Zellen widerstanden unter diesen Umständen auch einer direkten (Gift-) Wirkung seitens des H_2S. Die Versuchsreihe zeigt ferner, daß die Verdunklungsdauer noch hätte verlängert werden können, ehe alle Zellen der Einsaat geschädigt worden wären. Die eingetretene allmähliche Abnahme der Kolonienzahl läßt noch deutlicher als in früheren Versuchen erkennen, daß die Zellen offenbar nur in einem bestimmten physiologischen Zustand der H_2S-Wirkung widerstehen können.

Die Ermittlung dieses Zustandes ist an die Verwendung physiologisch homogener Zellgemische gebunden, die mit einem üblichen Züchtungsverfahren niemals erreicht werden kann. Zur Erreichung dieses Zieles bedarf es eines besonderen Aufzuchtverfahrens.

5. Versuchsgruppe.

Einfluß der potentiellen H_2S-Konzentration auf die Vermehrung am Licht bei gleichbleibender Bikarbonat-Kohlensäurekonzentration (= gleichbleibender Reaktion).

Bisher wurde H_2S in einer potentiellen Konzentration von etwa 5 bis 9 mg/L. (= 1,4—2,6 × 10^{-4} Mol/L.) entweder als wässerige Lösung des Gases oder als wässerige Lösung des Na-Sulfides zugesetzt. Die Verwendung dieser Konzentration ist durch das Arbeitsverfahren im wesentlichen bestimmt gewesen (s. methodischer Teil). Deshalb wurde in weiteren Versuchen geprüft, ob nicht noch höhere Konzentrationen vertragen werden. Durch die Art der Kulturzubereitung bestimmt, wurden folgende Konzentrationsstufen unter Beibehaltung der üblichen Bikarbonatkonzentration von 0,21 % in Anwendung gebracht:

H_2S-Wasser: Tropfenzahl	0	3	4	5	6
Gesamtmenge des zugeführten H_2S in mg/L.	0	18	24	30	36
Nach Abzug der durch Oxydation verschwindenden Menge wirksam bleibende pot. H_2S-Konzentration in mg/L.	0	6	12	18	24
In Mol/L. : 10^{-4}×		1,7	3,5	5,2	7,0
Wirksame Reaktion: p_H 7,1—7,2					
Na_2S-Lösung: Anzahl der Kubikzentimeter einer 0,12proz. Lösung	0	1	1,5	2,0	2,5
Gesamtzufuhr an H_2S in mg/L.		17,0	25,5	34,0	42,5
Nach Ablauf der Oxydation verbleiben an pot. Konzentration in mg/L.		8,5	17,5	27,0	35,5
In Mol/L. : 10^{-4}×		2,4	5,2	7,7	10,1
Wirksame Reaktion: p_H 7,6					

Zur Einsaat gelangten Suspensionen üblicher Dichte von Chlorella vulgaris, Stamm 6, Scenedesmus basiliensis, Mastigocladus laminosus aus jungen Kulturen, aber mit bereits physiologisch inhomogenen Zellgemischen. Damit war gewährleistet, daß wenigstens für die resistentesten Zellen die vertragene Hochkonzentration ermittelt werden würde. Alle Kulturen wurden vom Versuchsbeginn an dauernd belichtet.

Nach 20tägiger Versuchsdauer wurde eine Kolonienentwicklung außer in den Kontrollkulturen ohne H_2S-Zusatz nur in den Versuchskulturen mit

etwa 6 mg/L. H_2S(H_2S-Wasser bei p_H 7.1—7.2) und mit 8.5 und 17.5 mg/L. H_2S (Na-Sulfid-Lösung bei p_H 7.6) beobachtet. Der dabei noch zur Kolonienentwicklung übergegangene Teil von Zellen bildete meist kaum 10% der Keimaussaat. Neuerlich ist aber hierbei die Feststellung zu betonen, daß die zur Entwicklung gelangten Kolonien in ihrem Wachstum keine Hemmung erkennen ließen, so daß aus dieser Beobachtung klar hervorgeht, daß der H_2S nur das Anlaufen der Lebenstätigkeit, nicht aber den weiteren Verlauf entscheidend beeinflußt.

Einige der Algen, welche in der Versuchsgruppe 3 bei Anwendung der dort genannten Reaktion von p_H 7,6 und potentiellen H_2S-Konzentration von etwa 5—8 mg/L. als nicht resistent ermittelt wurden, vermochten sich in Versuchswiederholungen auch bei einer potentiellen H_2S-Konzentration von 1—2 mg und einer Reaktion von p_H 7,6 noch nicht zu Kolonien zu entwickeln.

Bei den beiden H_2S-resistenten Algen der letztgenannten Versuche kann somit bei p_H 7.1—7.2 als oberster Grenzwert einzelner Zellen eine potentielle Konzentration von rund 6 mg/L. H_2S geschätzt werden. Bei höheren p_H-Werten liegt sie höher. Aus einer Reihe von Versuchen ergab sich, daß bei einem p_H-Wert von 7,6, wie er bei der Versuchszubereitung mit Na-Bikarbonat der oben geschilderten Herstellungsweise eingerichtet wird, als Grenzwert einzelner Zellen eine potentielle Konzentration von etwa 12 mg angesehen werden kann. Die gelegentlich beobachtete Entwicklung einzelner Kolonien bei darüber hinausgehenden H_2S-Konzentrationen bis zu 18 mg/L. soll hier zur Festlegung eines durchschnittlichen oberen Konzentrationsgrenzwertes nicht herangezogen werden.

Es liegt hier nahe, die bei Algen fetsgestellten, eine Vermehrung noch gestattenden Höchstkonzentrationswerte mit jenen Zahlen zu vergleichen, die bei H_2S-verzehrenden Bakterien (Chromatium minutissimum, Lamprocystis roseo-persicina und eine andere Art, Pelogloea chlorina, Rhodopseudomonas und Rhodospirillum) in eigenen Versuchen festgestellt werden konnten. Die Vornahme eines solchen Vergleichs ist dadurch erleichtert, daß sich die eben genannten Vertreter bei der gleichen Versuchsanordnung in fortlaufenden Kulturenfolgen zur raschen Vermehrung bringen lassen. Wir haben es sowohl in den Algenversuchen als auch in den Bakterienkulturen mit den gleichen ökologischen Verhältnissen, somit mit der gleichen Schwefelwasserstoffwirksamkeit zu tun.

Von den vorgenannten Bakterienarten verträgt Chromatium minutissimum auf Grund der Beobachtungen eigener, isolierter Stämme und der Stämme von Roelofsen[1]) und Tokuda[2]) die höchsten Konzentrationen. In wiederholten Versuchen mit dem vorgenannten Kulturverfahren wird nur mehr ein Teil der eingesäten Zellen bei einem H_2S-Zusatz (als Na_2S) von etwa 17,5 mg/L. bei p_H 7,6 erzielt. Bei höheren Konzentrationen unter Beibehaltung der sonstigen Bedingungen ist eine Entwicklung stets ausgeblieben. Die größte Kolonienzahl wurde ebenfalls bei einer Konzentration von 8—12 mg/L. beobachtet.

Die Lamprocystis-Arten (in unreinen Stämmen) konnten bisher

---

[1]) Für die Überlassung der Stämme danke ich Herrn Prof. A. J. Kluyver, Delft, der die Freundlichkeit hatte, mir einige Stämme aus den Originaluntersuchungen zu überlassen.

[2]) Für die Überlassung der Stämme danke ich Herrn Tokuda, Tokyo, auf das wärmste.

nur bei einer potentiellen H_2S-Konzentration von etwa 1—2 mg/L. bei p_H 7,6 zur Entwicklung gebracht werden.

Pelogloea chlorina, Rhodopseudomonas und Rhodospirillum, die drei letztgenannten aus Reinkulturen herangezogen, verhielten sich ähnlich wie die Lamprocystis-Stämme.

Ob zu erwarten steht, daß es Algen gibt, die sich bei mehr H_2S vermehren können, als die untersuchten Objekte, bleibt weiterhin offen, weil die geprüften Vertreter, selbst die einer Gattung, ein so verschiedenes Verhalten zeigen, daß eine Verallgemeinerung nach irgendwelcher Richtung noch nicht statthaft erscheint. Es könnten sehr wohl Arten gefunden werden, deren Vermehrung größere Konzentrationen vertragen könnte. Hinsichtlich der Freilandbeobachtungen, auf die hier wiederum hingewiesen werden könnte, muß neuerlich betont werden, daß ein bloßes Vorkommen in einem Lebensraum von dieser oder jener analytisch ermittelten potentiellen H_2S-Konzentration noch keineswegs die Gewähr dafür gibt, daß die darin vorgefundenen Algenzellen dieser Konzentration tatsächlich ausgesetzt waren, und daß sie dabei auch eine Vermehrung zeigen. Feststellungen der ökologischen Verhältnisse (potentielle H_2S-Konzentration, c_H usw.) auf so engem Raum, auf dem die Kulturexperimente eine beträchtliche Verschiedenheit als möglich erwiesen haben, werden kaum durchführbar sein. Auch die Frage, ob augenblicklich Vermehrung stattfindet, wird in den meisten Fällen kaum sicher beantwortet werden können. Jedenfalls haben eigene Beobachtungen an Kulturen von Freilandkeimgemischen gezeigt, daß z. B. Oscillatoria chlorina, Euglena gracilis und manche großzellige Diatomeen, die in solchen Kulturen in Vermehrung angetroffen werden, dies erst tun, wenn der H_2S aus dem Lebensraum durch die Tätigkeit anderer Organismen völlig entfernt ist.

Wenn es Algen überhaupt gibt, die bei Gegenwart größerer als der hier verwendeten H_2S-Mengen zur Vermehrung schreiten können, dann ist es vielleicht der von Ruttner genannte Fall der Oscillatoria geminate var. sulphurea, bei der eine solche Fähigkeit erwartet werden kann (siehe Geitler und Ruttner, 1936, S. 687).

Ob die Assimilationstätigkeit und damit die Vermehrung bei einer gegebenen H_2S-Konzentration einsetzt, wird wohl auch entscheidend davon bestimmt werden, bei welcher Lichthelligkeit der „Kompensationspunkt" des Organismus liegt, die bekanntlich bedeutend verschieden sein kann.

6. Versuchsgruppe.

Einfluß des Zellzustandes auf den Eintritt der Zellvermehrung bei H_2S-Gegenwart und Belichtung.

In den vorhin geschilderten Versuchsreihen wurde die Beobachtung gemacht, daß sich bei Gegenwart von H_2S nicht alle eingesäten Zellen oder Coenobien zu sichtbaren Kolonien entwickeln, mit anderen Worten, daß ein Teil der Zellen empfindlicher ist als der andere. Es mußte von größtem Interesse sein, die Zellen bzw. deren Zellzustände kennenzulernen, welche der Giftwirkung früher unterliegen, als die übrigen. Nach den Beobachtungen in Versuchsgruppe 5 ist ein, allerdings schon geringfügiger Bruchteil der Zellen noch bei einer potentiellen H_2S-Konzentration von 8—17,5 mg/L. ($p_H = 7,6$, Na_2S-Zusatz) imstande, in Zellvermehrung einzutreten. Dieser kleine Teil von Zellen widersteht somit noch jener doppelten Konzentration, die von dem übrigen, größeren Teil eben noch vertragen wird.

Es ist aus verschiedenen Beobachtungen qualitativ durchgeführter Untersuchungen hinreichend bekannt, daß die Empfindlichkeit gegenüber Zellgiften beträchtlich im Sinne einer Steigerung oder Verminderung verschoben sein kann. Die Voraussetzung für den Eintritt der Empfindlichkeitsverschiebung scheint wenig, wenn überhaupt bekannt zu sein.

Um den Zustand, der sich durch beträchtlich verminderte bzw. gesteigerte Empfindlichkeit gegenüber H_2S auszeichnet, aufzufinden und um auf diese Weise auf das Wesen der Wirkung in unserem Fall Einblick zu erhalten, wurde nachfolgend verfahren:

Von den verwendeten Algen (Chlorella vulgaris, Stamm 6, Scenedesmus basiliensis und Euglena gracilis, St. 3) wurden Zellgemische mit nachfolgendem Zustand vorbereitet: Eines, dessen Zellen durch eine Reihe von kurzfristigen Kulturfolgen (je 5—6 Tage) auf Agar in den Zustand bestmöglicher Vermehrungsfähigkeit gebracht und erhalten wurden, und eines, dessen Zellen durch eine 6—8 Wochen dauernde Kulturfolge unter sonst gleichen Umständen nahezu vollständig in den Zustand der „Speicherdegeneration" (Czurda, 1938) gebracht war. Es konnte bei verhältnismäßig guter Homogenität der Zellproben erwartet werden, daß sie sich, unter die gleichen Versuchsbedingungen wie in Versuchsgruppe 1 gebracht, quantitativ, wenn nicht qualitativ, gegenüber den H_2S-freien Kontrollkulturen verschieden verhalten würden, sei es, daß das vermehrungsfähige, sei es, daß das degenerierte Zellgemisch einen größeren Ausfall an Kolonien zeigen würde, als das Zellgemisch der anderen Proben. Zugunsten der zweiten Annahme sprach die Tatsache, daß degenerierte Zellen gegenüber verschiedenen chemischen und teilweise auch physikalischen Einflüssen widerstandsfähiger sind als die in Vermehrung befindlichen Zellen; zugunsten der ersten Annahme hingegen die Tatsache, daß die sich vermehrenden, lebhaft assimilierenden, also O_2 bildenden Zellen im Lichtversuch leichter der Giftwirkung entgehen könnten, als die nicht oder unbedeutend assimilierenden Degenerationszustände.

Wiederholt in dieser Richtung vorgenommene Versuche mit abgestufter Keimdichte ergaben jedoch keinen hinreichend großen Unterschied im Koloniena usfall.

Es ist somit der Schluß berechtigt, daß ein vom „Speicher-Degenerations"-Vorgang unabhängiges Zellgeschehen durch die Einwirkung von Schwefelwasserstoff geschädigt wird. Die Schädigung kann auch nicht darin bestehen, daß bloß ein Teilgeschehen des Assimilationsprozesses oder ein solches des Atmungsprozesses zum Ausfall kommt.

7. Versuchsgruppe.

Einfluß der c_H auf die Wirksamkeit des H_2S auf den Vermehrungseintritt „resistenter" Algen.

Die Wirksamkeit des Zusatzes von H_2S- oder einer Na_2S-Lösung wird, wie eingangs auf Seite 292 auseinandergesetzt worden ist, bekanntlich durch die c_H der Versuchslösung bestimmt. Zur Erzielung verschieden hoher und gut gepufferter c_H können Na- und Ca-Bikarbonatlösungen in verschiedenen Mischungsverhältnissen verwendet werden. H_2S-freie Versuche bzw. Kontrollversuche haben gezeigt, daß die Art des zugesetzten Bikarbonats, die gesteigerte Menge an Ca- oder K-Ionen der Mischungen und die erhöhte CO_2-Tension die Dichte angehender Kolonien zwar herabsetzt, daß jedoch

ein ausreichender Teil der Zellen den Einfluß des H_2S studieren läßt. Es war damit gezeigt, daß durch Verwendung der beiden Lösungen bzw. durch verschiedene Mischungsverhältnisse eine verschiedene Reaktion des Substrats bei ausreichender Pufferung und damit eine verschiedene Wirksamkeit der zugesetzten H_2S-Quelle eingerichtet werden kann.

Bei p_H 6,2—6,6 läßt eine potentielle H_2S-Konzentration von rund 5 mg/L. (zugeführt als H_2S-Wasser) nur noch einige Kolonien vom Hundert aufkommen (Chlorella vulgaris, Stamm 6, Scenedesmus basiliensis), während bei gleichem H_2S-Zusatz und einer c_H von p_H 7,3—7,4 ein Kolonienausfall gegenüber den bikarbonathaltigen Kontrollen nicht mehr sicher erkennbar ist. Werden die beiden Bikarbonate in verschiedenen Mengenverhältnissen gemischt, so findet man entsprechend der Annäherung der p_H-Zwischenwerte der unteren p_H-Grenze einen etwa der Zunahme der aktuellen H_2S-Konzentration entsprechenden Kolonienausfall. So ist bei p_H 6,5—6,6 etwa der Mittelwert an Koloniendichte zu beobachten.

Bei Verwendung von Na_2S-Lösung gelingt es durch Zusetzen von Ca-HCO_3 in den Reaktionsbereich von nur 7,3, bei Verwendung von $NaHCO_3$ in den Bereich von 7,6 zu gelangen. Wird eine Na_2S-Lösung zur Herstellung einer potentiellen H_2S-Konzentration von 8—9 mg/L. verwendet, so kommt es bei p_H 7,6 noch zur Entwicklung eines beträchtlichen Anteils eingesäter Zellen.

Es zeigt sich aus diesen Ergebnissen somit, daß die durch „geringfügige" Reaktionsverschiebung gesteigerte „aktuelle" Konzentration an H_2S in beiden Fällen, besonders aber im ersten Fall, starke Wirkung zeigt.

8. Versuchsgruppe.

Einfluß gesteigerter potentieller H_2S-Konzentration auf die Lebenserhaltung.

Bei der Ermittlung der äußersten, Vermehrung noch gestattenden Konzentrationshöhe zeigten einige Algen, daß mit der Steigerung der H_2S-Konzentration über den Grenzwert hinaus das Zellgemisch noch keineswegs absterben muß. Es kann vielmehr bei einer gewissen Überschreitung dieser Konzentration die Lebensfähigkeit der Zellen durch viele Tage hindurch erhalten bleiben. Selbst nach vielen Tagen besitzen die Zellen die Fähigkeit, unter günstigen Lebensbedingungen neuerlich zur Vermehrung zu schreiten. Das ergab sich schon aus dem Verhalten der vorhin genannten, nicht widerstandsfähigen Vertreter Mesotaenium und Cosmarium. Bei der hohen H_2S-Resistenz der Vermehrung von Chlorella vulgaris, St. 6, Scenedesmus-Arten und anderen Algen konnte diese Fähigkeit in besonderem Maße ausgeprägt sein. Es wurden deshalb besondere Untersuchungen in dieser Richtung vorgenommen.

Dichte Suspensionen von Chlorella vulgaris, Stamm 6, wurden in die Grundlösung mit $NaHCO_3$ und wechselnder Na_2S-Menge eingetragen, mit Paraffin sorgfältig verschlossen und sogleich verdunkelt. Der Na_2S-Zusatz war in nachstehender Weise abgestuft:

Na_2S in %	0	0,012	0,018	0,024	0,036	0,048
nach der Oxydation verblieben rund:						
H_2S in mg/L.	0,0	8,0	17,0	26,0	43,0	60,0
In Mol/L. : $10^{-4}\times$.	0,0	2,3	5,0	7,6	12,6	17,6

Nach 8 Wochen zeigten die am Boden der Versuchslösung angesammelten Zellen eine Verfärbung nach graubraun, wenn ihr Farbton mit dem des Zell-

gemisches der Na_2S-freien Lösung verglichen wurde. Sie schienen geschädigt zu sein. Besonders stark war die Verfärbung beim höchsten Sulfid-Zusatz. Die mikroskopische Untersuchung zeigte als Ursache dieser Verfärbung das Vorhandensein von großen, kugeligen Fetttröpfchen mit hellbrauner Färbung neben den saftgrünen Chloroplasten. Äußerlich erkennbar tote Zellen wurden in der Aufschwemmung mit Ausnahme einzelner nicht gefunden. Solche finden sich auch regelmäßig in Gemischen, die an Licht oder im Dunkeln ohne Na_2S gehalten waren. Von jeder der 8 Wochen mit H_2S verdunkelt gehaltenen Zellproben wurde in dreifacher Ausführung eine gewisse Menge nach dem üblichen Plattengußverfahren, eine ebensolche Menge nach dem oben geschilderten Hochschichtgußverfahren (letztere teils mit $NaHCO_3$ und Na_2S, teils nur mit $NaHCO_3$ versetzt) in den üblichen Agarnährboden eingeschlossen und die Vermehrung jeder Zellproben unter den drei Bedingungen während der Belichtung beobachtet.

Die Ergebnisse der Versuchsreihe sind in der nachfolgenden Tabelle, in der die Anzahl der zur Entwicklung gelangten Kolonien verzeichnet ist, zusammengestellt.

mg/L. H_2S Gesamtzusatz . .	0	17	25	31	51
Plattenguß, normale CO_2-Tension	> 100	6—12	6—8	1—4	0
Hochschichtguß 0,2 Mol $NaHCO_3$, p_H 7,4	> 100	4—5	3—5	0	0
Hochschichtguß 0,2 Mol $NaHCO_3$, p_H 7,6 12 mg/L. H_2S	8—10	0	0	0	0

Es sind also einzelne Zellen noch imstande, bei einer potentiellen H_2S-Konzentration von rund 23 mg/L. durch 8 Wochen mit den nach der vollständigen Assimilations- und Atmungshemmung in Gang bleibenden Stoffwechselgeschehen am Leben zu bleiben.

Da bei der mikroskopischen Betrachtung die Zellen nicht irreversibel geschädigt schienen, wäre es denkbar, daß die im Ausbleiben der Zellvermehrung zum Ausdruck kommende Irreversibilität vielleicht erst durch den plötzlichen Lebensraum*wechsel* zustande kommt.

9. Versuchsgruppe.

Einfluß des H_2S auf die Vermehrung bei C-heterotropher Ernährung im Dunkeln üppig vermehrungsfähiger Algen.

Unter den Feststellungen der Versuchsgruppe 3 fällt auf, daß *Chlorogonium euchlorum* und *Euglena gracilis*, zwei „mixotrophe“ Algen, die bei sehr niedrigen Sauerstoffspannungen vorkommen können, wenigstens legen dies verschiedene ökologische Beobachtungen nahe (*Schulze*, 1928, *Bavendamm*, 1924 und eigene Beobachtungen), durch die gebotene H_2S-Konzentration (pot. Konz. von 7—8 mg/L. bei p_H 7,6) an der Vermehrung vollkommen gehindert werden. Da dies daran liegen könnte, daß den Zellen im Versuchsraum keine geeigneten C-, N-Quellen, H-Spender bzw. Energiequellen als Nährsubstrat oder nur in unzureichender Menge zur Verfügung gestanden haben, wurden die Versuche bei Darbietung von organischen C- und N-Quellen wiederholt, die bei beiden Algen eine dauernde ansehnliche Vermehrung auch im Dunkeln gestatten (darüber siehe *Ondratschek*, 1940). Im Verhalten der beiden Organismen ist hin-

sichtlich der Vermehrung im Dunkeln insofern ein Unterschied, als Euglena gracilis bei einer unter diesen Umständen vor sich gehenden Vermehrung die Färbung völlig einbüßt, während Chlorogonium euchlorum auch im Dunkeln zur fortgesetzten Bildung der grünen Farbstoffe befähigt ist. Es stand zu erwarten, daß sich bei Verwendung dieses Nährsubstrates eine gewisse Resistenz der Vermehrung wenigstens im Lichtversuch, wenn nicht auch im Dunkelversuch, wird nachweisen lassen.

Unter Beibehaltung aller bisherigen Versuchsumstände wurde lediglich der bis jetzt verwendete Mineralsalznährboden durch einen solchen folgender Zusammensetzung ersetzt:

1% Agar	0,1% Pepton Vaillant
10% Erdabkochung	0,1% Na-Azetat.

Nach Beimpfung mit einer geeigneten Zellsuspension (20—50 Keime je 1 ccm vollständigen Nährsubstrats) und Zusatz von


0,21% $NaHCO_3 + CO_2$

und abgestuften Mengen von 1—21 mg/L. H_2S (potent.)

wurde das Nährsubstrat in der bisher üblichen Weise erstarren gelassen, nach Überschichtung mit dem gleichen, aber unbeimpften Substrat mit einer Paraffinschicht gegen Luft abgeschlossen.

Der Na_2S-Zusatz war in folgender Weise abgestuft:

Na_2S in Kubikzentimeter einer 0,12proz. Lösung

0,0	0,6	1,0	1,5	2,0

Dies ergab eine H_2S-Zusatz von mg/L.:

0,0	10,0	17,0	23,0	28,0

Nach Abzug der durch Oxydation verlorengehenden Menge von 8—9 mg/L. kann der im Nährboden verbleibende Rest an potentieller H_2S-Konzentration veranschlagt werden mit:

0,0	1—2	8—9	14—15	20—21 mg/L.

Mehrere solcher Versuchsröhrchen jeder einzelnen H_2S-Konzentrationsstufe wurden sogleich dauernd belichtet, andere dauernd verdunkelt gehalten.

Der Vergleich des Verhaltens der beiden obengenannten H_2S-freien Kontrollversuche mit und ohne $NaHCO_3$ ergab nach 4 Wochen einen Kolonienausfall von 50—70% bei Zusatz des Bikarbonats. Die geringe Koloniendichte führte in den Bikarbonat-haltigen Röhrchen selbstverständlich zu einer Förderung des Wachstums der übriggebliebenen Kolonien gegenüber den Kontrollen.

Die Versuchskulturen mit 8—9 und mehr mg/L. H_2S (pot.) ergaben nach der gleichen Zeit das unerwartete Resultat, daß auch jetzt sowohl am Licht wie auch im Dunkeln eine jede Kolonienentwicklung ausgeblieben war. Eine Erhöhung der aktuellen Konzentration des H_2S durch Senkung des p_H-Wertes und eine damit einhergehende Steigerung der physiologischen Wirksamkeit des H_2S konnte als Ursache nicht in Frage kommen, da infolge starker Pufferung keine solche im Versuchssubstrat, außerhalb der Zellen, vorkommen konnte und eine solche überdies in direkter p_H-Bestimmung nicht nachweisbar war. Ob eine Steigerung der physiologischen Wirksamkeit des H_2S innerhalb der Zellen die Ursache war, läßt sich experimentell nicht entscheiden.

Nur bei der potentiellen Konzentration von 1—2 mg/L. sind sowohl am Licht wie auch im Dunkeln vereinzelte Kolonien erschienen. Ihre Anzahl bildete einen kleinen Bruchteil der in H_2S-freien Kontrollversuchen mit Bi-

karbonat angegangenen Kolonien (5—8). In den Lichtversuchen waren sie im Gegensatz zu den Bikarbonat-haltigen Lichtkontrollen tiefgrün gefärbt, in den Dunkelversuchen im Gegensatz zu den Bikarbonat-haltigen Dunkelkontrollen völlig schwarz, wie Kolonien von Sulfatreduzierern, so daß sie erst durch eine mikroskopische Untersuchung als Algenkolonien erkannt worden sind. Die schwarze Färbung rührte von 1—3 μ großen, rundlichen, völlig schwarzen Abscheidungen an der Oberfläche der Kolonien her.

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich folgende Feststellungen:

1. Wie schon die Versuchsgruppe 3 vermuten ließ, hängt die H_2S-Resistenz der Vermehrung von Chlorella vulg., Stamm 6, und der anderen Algen nicht mit ihrer Fähigkeit zur heterotrophen Ernährungsweise, wie es anfangs den Anschein erweckte, zusammen.

2. Der Mangel an H_2S-Resistenz der Vermehrung beruht nicht in einer bloßen Schädigung des Assimilationsvorganges.

3. Die Schädigung der Vermehrung der beiden Algen, Chlorogonium und Euglena, beruht vielmehr, wie dies schon aus Feststellungen anderer Beobachter hervorgeht, auf dem Eingreifen des H_2S in ein außerhalb des Assimilationsvorganges liegendes Stoffwechselgeschehen.

4. Da nach den Untersuchungen von Negelein die zur Anaerobiose befähigte Hefezelle eine ähnliche Schädlichkeitsgrenze des Atmungsvorganges zeigt, wie die Chlorogonium- und Euglena gracilis-Zellen, und da gewisse Algen bei völliger Unterbindung der Atmung und bei Ausschaltung extrazellulär gebotener Gärsubstrate lebens-, wenn auch nicht vermehrungsfähig bleiben, scheint die Schädigung des H_2S auch hier in einer Störung jenes Stoffwechselteilgeschehens zu liegen, das einen für die Erhaltung der Lebensfähigkeit wesentlichen bzw. notwendigen, aber über die Teilvorgänge des Atmungsprozesses der beiden Algen hinaus wirksamen Vorgang darstellt.

Zusammenfassung.

In einem für Vermehrung unter aeroben Bedingungen sehr gut geeigneten Mineralsalznährsubstrat, dem $NaHCO_3$ und Na_2S bzw. H_2S zugesetzt waren, und das gegen Luft abgeschlossen wurde, konnte die Vermehrungsfähigkeit einiger Algen untersucht werden. Es ergab sich bei diesen Versuchen:

1. Eine aus einem lichtarmen, H_2S-führenden Biotop isolierte Grünalge (Chlorella vulgaris, Stamm 6) ist bei p_H 7,6 imstande, einen Teil der Keime gut vermehrungsfähiger Zellgemische noch bei einer H_2S-Konzentration von rund 8—16 mg/L. mit nahezu der gleichen Intensität zur Vermehrung übergehen zu lassen, wie bei H_2S-Freiheit des Nährbodens.

2. Unter diesen Versuchsumständen vermag noch eine weitere Reihe von Algen zur ungehinderten Vermehrung überzugehen, deren verwendete Stämme jedoch aus aeroben, H_2S-freien, gut durchlichteten Biotopen herausgezüchtet worden sind (Chlorella vulgaris var. viridis, Kirchneriella sp., Scenedesmus basiliensis, Sc. quadricauda, Sc. obliquus, Sc. sp., Coelastrum proboscideum, Mastigocladus laminosus).

Selbst nächstverwandte Arten einer Gattung können sich bei gleicher Reaktion durch einen völligen Mangel an Resistenz unterscheiden. Auch bei einer H_2S-Konzentration von 1—2 mg/L. vermögen sie nicht zur Ver-

mehrung überzugehen. Ermittelt wurde dies für: Chlorella vulgaris, Stamm 1, Chlorella variegata, Chlorella protothecoides, Dictyococcus minor, Ankistrodesmus falcatus, Cystococcus humicola, Hormidium flaccidum, Stichococcus bacillaris, Chlamydomonas eugametos, Chlorogonium euchlorum, Euglena sanguinea, Mesotaenium caldariorum, Cosmarium Botrytis, Cosmarium, Stamm 9 (Meneghini), Zygnema peliosporum.

3. Die im Zuge der CO_2-Assimilation erfolgende Abscheidung von „öligem Schwefel" wurde niemals, weder bei H_2S-Gegenwart, noch später, und bei keiner Alge in den Zellen nach Art der bei Purpurbakterien vorkommenden Ablagerung angetroffen. Eine solche geschieht außerhalb der Zellen bzw. Kolonien. Für eine intrazelluläre S-Abscheidung liegen die notwendigen Voraussetzungen nicht vor. Die zu Verwechslungen Anlaß gebenden Reservestoffabscheidungen lassen sich eindeutig von „öligem" Schwefel unterscheiden.

4. Die durch Senkung der Reaktion von p_H 7,6 auf p_H 7,1 gesteigerte aktuelle H_2S-Konzentration (bei Darbietung gleicher Sulfidkonzentration) läßt nur mehr vereinzelte Zellen zur Vermehrung übergehen.

5. Eine Zunahme dieser Resistenz geht nicht mit der Zunahme der Speicherdegeneration (Kohlehydrat- bzw. Fettgehalt) einher, wie die Resistenzzunahme gegenüber anderen Einflüssen.

6. Die H_2S-Resistenz der Vermehrung steht in keinem vorläufig erkennbaren Zusammenhang mit der Fähigkeit zur heterotrophen Kohlenstoff- oder Stickstoffernährung.

7. „H_2S-resistente" Algenzellen sind auch im Dunkeln imstande, bei Anwesenheit von 8—16 mg/L. (pot.) H_2S und einer c_H von p_H 7,6, bei Unterbindung jeglicher Sauerstoffatmung, wochenlang ohne nachweisbare Vermehrung lebensfähig zu bleiben und bei neuerlicher Belichtung unter den gleichen Versuchsumständen zur Vermehrung zu schreiten. Es wird auch auf diesem Wege das Vorkommen eines schwachen Gärprozesses aufgezeigt.

Dieser übrigbleibende und zur wochenlangen Erhaltung der Lebensfähigkeit auch bei Ausschluß der Assimilations- und Atmungstätigkeit ausreichende Teil der Stoffwechselvorgänge chlorophyllführender Algenzellen wird auch durch weit höhere potentielle H_2S-Konzentrationen, solchen von rund 30 mg/L. bei p_H 7,6, noch nicht, zumindest noch nicht erkennbar, irreversibel geschädigt. Es ist deshalb nicht sinnvoll, von der H_2S-Resistenz einer Alge im allgemeinen zu sprechen, sondern es ist vielmehr sachlich richtig, eine H_2S-Resistenz der Assimilations-, der Atmungs-, der Vermehrungs- und der Gärungstätigkeit zu unterscheiden.

Literatur.

Bavendamm, W., Die farblosen und roten Schwefelbakterien. Jena (Fischer) 1924. — Czensny, R., Vom Wasser. XIII. 1938. S. 36. — Czurda, V., Beih. z. Bot. Zentralbl. Abt. I. Bd. 51. 1933. — Ders., Arch. f. Mikrobiol. Bd. 7. 1936. S. 110. — Ders. und Maresch, E., Arch. f. Mikrobiol. Bd. 8. 1937 a. S. 99. — Ders., Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 96. 1937. S. 138. — Deines, O. v., Naturwiss. Bd. 21. 1933. S. 873. — Ellis, D., Sulphur Bacteria. London (Langmany) 1932. — Emerson, K., Thesis. Diss. Berlin 1927. — Emoto, O. Y., Bot. mag. Tokyo. Bd. 47. 1933. S. 268. — Gaffron, H., Biochem. Ztschr. Bd. 269. 1934/35. S. 447. — Geitler, L., Cyanophyceae in Rabenhorsts Kryptogamenflora, Leipzig. Bd. 14. 1932. — Geitler, L. und Ruttner, Fr., Die Cyanophyceen der deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. Arch. f. Hydrobiol., Suppl. Bd. 14. 1936. S. 678. — Gickelhorn, L., Österr. Bot. Ztschr. Bd. 52. 1921. — Hinze, G., Ber. d. Dtsch. Bot. Ges.

Bd. 21. 1903. S. 394. — Michels, H., Ztschr. f. Bot. Bd. 35. 1940. S. 241. — Müller, H., Intern. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. 36. 1938. — Nakamura, H., Acta Phytochim., Tokyo. Vol. 9. 1937a. p. 189. — Nakamura, H., Bot. Mag., Tokyo. Vol. 51. 1937b. p. 529. — Nakamura, H., Acta Phytochim., Tokyo. Vol. 10. 1938. p. 271. — Negelein, E., Biochem. Ztschr. Bd. 165. 1925. S. 203. — Nikitinski, J. und Mudrezowa-Wyss, Fr. K., Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 81. 1930. S. 167. — van Niel, C. B., Arch. f. Mikrobiol. Bd. 3. 1931. S. 1. — Pop, I. I. L., Diss. Leyden 1936. — Ondratschek, K., Arch. f. Mikrobiol. Bd. 11. 1940. S. 89. — Roelofssen, P. A., On photosynthesis of the Thiorhodaceae. Diss. Utrecht 1935. — Ruttner, Fr., Arch. f. Hydrobiol. 1937. — Ruttner, Fr., Arch. f. Hydrobiol. 1937. — Ruttner, Fr. und Sauberer, Intern. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 37. 1938. — Starkey, R. L., Journ. Bact. Vol. 28. 1934. — Szafer, W., Bull. Acad. Sci. Cracovie, Ser. B. 1910. — Tokuda, Sh., Bot. Mag. Tokyo. Vol. 50. 1936. p. 393. — Turosvka, J., Bull. intern. Acad. polon. Sci., Cl. Sci., math. et natur., Ser. B, I. T. 45. 1934. p. 135. — Vouk, V., Intern. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 11. 1923. — Vouk, V., Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. Vol. 11. 1936. p. 5. — Wundsch, H. H., Grigore Antipa, Bukarest. Bd. 1. 1938.

Nachdruck verboten.

Über eine den Wachsmottenlarven (Galleria mellonella L.) schädliche Bazillenart.

(Vorläufige Mitteilung.)

[Aus der Dienststelle zur Erforschung und Bekämpfung der Bienenkrankheiten der Biologischen Reichsanstalt Berlin-Dahlem.]

Von **A. Borchert.**

Seit Jahren hatte der Verf. mehrmals Gelegenheit, in den von ihm im Laboratorium gehaltenen Kulturen der Großen Wachsmotte (Galleria mellonella L.) ein verhältnismäßig schnell um sich greifendes Absterben der Wachsmottenlarven (Rankmaden) in allen (9—10) Entwicklungsstadien zu beobachten.

Die Madenleichen waren dunkel- bis schwarzbraun verfärbt und mehr oder weniger stark eingeschrumpft, wobei die Körperform noch verhältnismäßig gut erhalten, die Segmentierung noch deutlich zu erkennen waren. Die Körperbeschaffenheit war schmierig, mitunter auch etwas schleimig, fadenziehend. Auffallender Geruch war nicht vorhanden.

Mit Hilfe der üblichen bakteriologischen Untersuchungsmethoden gelang es, aus den toten veränderten jungen und alten Tieren in allen Fällen in Reinkultur eine sporenbildende Bazillenart zu züchten, die, wie die später vorgenommenen Ansteckungsversuche (s. u.) ergaben, als Verursacher des Madensterbens anzusehen sind.

Die an 8 Stämmen untersuchten Eigenschaften dieser Bazillenart können wie folgt kurz angegeben werden.

Die Stäbchen (Bazillenleiber) sind gerade und lassen in Nährflüssigkeiten eine lebhafte Eigenbewegung erkennen. Sie sind 3,6 (2,1—5,0) μ lang und 1,6 (1,1—1,9) μ dick und bilden innerhalb 24—36 Std. (29°) etwa mittelständige Sporen, die eine Länge von 1,8 (1,5—2,0) μ und eine Dicke von gut 1,0 μ haben. Die Sporen keimen auf den üblichen künstlichen Agarnährböden sehr schnell aus. Die Kolonien des Stäbchens wachsen auf dem Nährboden gut; es entstehen mattglänzende, grauweiße Beläge, die scharf-

randig und undurchsichtig sind und einen schwachen, etwas unangenehmen Geruch aufweisen. Auf der Kartoffel gedeiht das Stäbchen ebenfalls gut, wobei sich ein deutlich erkennbarer grauweißer, mattglänzender Belag bildet, der leicht säuerlich riecht, von schmieriger Beschaffenheit ist und sich leicht abnehmen läßt. In Peptonlösung entsteht innerhalb weniger Tage bei völliger Klärung der Flüssigkeit eine starke faltige Haut und ein starker, beim Schütteln sich kaum zerteilender Bodensatz. Das Stäbchen besitzt keine starke Vergärungseigenschaft; es bildet Säure, aber kein Gas aus Stärke, Dextrin und Maltose, greift aber Galaktose, Mannit, Laevulose, Mannose, Raffinose, Arabinose, Erythrit, Glyzerin, Isodulcit und α-Methylglykosid nicht an.

Nitrat wird zu Nitrit reduziert. Gelatine wird nicht verflüssigt.

Ansteckungsversuche.

1. 18. März 1939. Aus Wabenzellen stammender Pollen mit ½ Öse einer 14 Tage alten Sporenkultur vermischt und als Futter an 12 Wachsmottenlarven (Stadium VI—VII) verabreicht. Temperatur 29° C.

   19. und 20. März . . . . —
   21. März . . . . 3 Larven tot
   22. März . . . . 4 Larven tot
   23. März . . . . 5 Larven tot.

2. 1. April 1939. Anlage wie Versuch 1. Den Larven war 4—5 Std. vor Versuchsbeginn das Futter entzogen.

   2. und 3. April . . . . . je 2 Larven tot
   4. April . . . . 5 Larven tot
   5., 6. und 7. April . . . je 1 Larve tot.

3. 6. Mai 1939. Anlage wie Versuch 2. 20 Larven.

   7., 8. und 9. Mai . . . . je 1 Larve tot
   10. Mai . . . . 3 Larven tot
   11. Mai . . . . 6 Larven tot
   13. Mai . . . . 5 Larven tot
   14. Mai . . . . 3 Larven tot.

4. 19. Jan. 1940. 10 Larven (VI—VII) 5 Std. ohne Futter gelassen, 2 Std. mit infiziertem Pollen gefüttert wie in Versuch 1 und dann mit 20 gesunden Larven zusammengebracht. Temperatur 29° C.

   24. Jan. bis 18. Febr. . . 28 Larven tot
   23. März . . . . 2 männliche Falter (der gesunden Larven) geschlüpft.

5. 22. Jan. 1940. Anlage wie Versuch 4. 15 infizierte und 30 gesunde Larven.

   24. Jan. bis 18. Febr. . . 43 Larven tot
   23. März . . . . 1 männlicher und 1 weiblicher Falter (der gesunden Larven) geschlüpft.

6. 27. März 1940. 6 tote, aus den vorigen Versuchen stammende Larven mit Wabenpollen zum Brei verrührt und an 20 gesunde Larven (VI—VII) verfüttert.

   28. März bis 4. April . . sämtliche Larven tot.

7. 29. März 1940. Kot von 2 toten Larven der vorigen Versuche mit Wabenpollen an 10 gesunde Larven (VI—VII) verfüttert.

   1. und 2. April . . . . . je 4 Larven eingesponnen
   5. und 8. April . . . . . je 1 Larve tot, nicht eingesponnen.

8. 10. Juni 1940. 8 Wabenstücke von Handteller- bis etwa Halbwabengröße sind mit Hilfe eines Pinselchens mit einer wässerigen Aufschwemmung einer 8 Tage alten Sporenkultur befeuchtet worden. 20 Larven V—VIII.

   Die Larven starben vom 2.—10. Tag ab und wiesen die gekennzeichneten Veränderungen auf.

In jedem der obigen 8 Versuche ist eine Kontrolle mit nichtinfizierten Larven angesetzt worden, die sich in allen Fällen normal entwickelten. Die in den Infektionsversuchen gestorbenen Tiere wiesen äußerlich die gleichen Veränderungen auf wie die an Spontaninfektion gestorbenen Larven (s. o.). In ihnen ist stets die oben gekennzeichnete Bazillenart in der Stäbchen- oder Sporenform mikroskopisch festgestellt worden.

9.—11. 21. Aug. 1940. Je 3 Wabenstücke von etwa Hand- bis Handtellergröße. Die darin befindlichen Pollenvorräte sind in der gleichen Weise infiziert worden wie die Wabenstücke in Versuch 8. In jedem Versuch 2 aus etwa 80—100 Eiern bestehende Gelege. Kontrolle.

14. Okt. 1940. In allen 3 Versuchen sind die Larven geschlüpft. Eine Entwicklung fand jedoch nicht statt, mit Ausnahme der Kontrolle, in der sich die Larven bis zum Falter entwickelten. Tote Larven sind nicht mehr gefunden worden.

Offenbar sind die kleinen etwa 0,9—1,3 mm langen Räupchen des ersten und zweiten Entwicklungsstadiums beim Verzehren des in den Wabenzellen liegenden Pollens abgestorben, der übrigens für die Wachsmottenlarven ein vorzügliches, den Tieren angenehmes Nahrungs- und Aufzuchtmittel darstellt.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse der in ihrer Anlage wiedergegebenen Infektionsversuche an Wachsmottenlarven lassen deutlich erkennen, daß die in ihren Lebenseigenschaften kurz gekennzeichnete Bazillenart auf dem Fütterungswege eine tödliche Wirkung auf die Larven der Großen Wachsmotte ausübt.

Literatur.

Borchert, A., Zur Biologie der Großen Wachsmotte (Galleria mellonella L.). II. Über den Freßschaden und die Ernährung der Larven der Großen Wachsmotte (Galleria mell. L.). (Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Ökol. u. Geogr. der Tiere. Bd. 66. H. 5. S. 380—400.)

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Kolkwitz, R. und **Tödt, F.**, Einfache Untersuchungen von Boden und Wasser mit Ausblicken auf die Boden- und Gewässerkunde. VIII + 134 S., mit 29 Abb. im Text und 2 farbigen Tafeln. Jena (Gustav Fischer) 1941. Preis brosch. 4.—, geb. 5.20 RM.

Das Buch, das zum Gebrauch in „Naturwissenschaftlich-mathematischen Arbeitsgemeinschaften“ höherer Schulen gedacht ist, gliedert sich in 2 Teile, einen chemischen und einen biologischen Teil. Den ersteren hat F. Tödt, den zweiten R. Kolkwitz bearbeitet. Verff. haben sich dabei die Aufgabe gestellt, „das allgemeine Interesse für die große Bedeutung der Pflanzenkultur sowie die Kenntnis vom Boden und, soweit nötig, vom Wasser zu beleben“ und sich bemüht, „einfache Zusammenhänge und Untersuchungsmethoden abgerundet darzustellen“ und das Beschriebene nach Möglichkeit durch leicht gelingende Versuche anschaulich zu gestalten.

Im chemischen Teil wird zunächst auf die Bedeutung des p_H-Wertes und seine Beziehung zum Kalkbedarf und Pflanzenwachstum eingegangen, dann werden elektrometrische und kolorimetrische Meßmethoden erläutert,

hydrolytische und Austausch-Azidität berücksichtigt und die Grundlagen und Vorschriften zur Bestimmung des Phosphat-, Stickstoff-, Eisen- und Kalkgehaltes besprochen sowie Beispiele angeführt. Hier wird auch die Physik des Bodens herangezogen. Dann werden die chemischen Umsetzungen im Boden und Wasser erläutert, es wird auf den Nährstoffvorrat, die Düngung und die Beziehungen zwischen Düngung und Ernte eingegangen und im Schlußkapitel des ersten Teiles auf die Bodenuntersuchung und ihre Bedeutung für den Bodenertrag Bezug genommen.

T ö d t gibt hier auf 45 Seiten einen guten Überblick über den heutigen Stand der Boden- und Wasserchemie, soweit er für den Unterricht in Arbeitsgemeinschaften für höhere Schulen in Frage kommt mit knappen klaren Anleitungen zur Untersuchung.

Im zweiten größeren Teil von K o l k w i t z wird mehr stichwortartig das wichtige Gebiet der Biologie behandelt, und es dürfte für Lehrer wie Schüler gleich schwierig sein, auf Grund der Darlegungen des Verf.s klare Vorstellungen über die komplizierten biologischen Vorgänge im Boden und Wasser zu gewinnen. *Stapp.*

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

van Beynum, J., en **Pette, J. W.**, E e n m e t h o d e v o o r h e t a a n t o o n e n v a n b o t e r z u u r b a c t e r i e n, s p e c i a a l g e s c h i k t v o o r h e t o n d e r z o e k v a n m e l k. [E i n e M e t h o d e z u m N a c h w e i s v o n B u t t e r s ä u r e b a z i l l e n, b e s o n d e r s g e e i g n e t z u r U n t e r s u c h u n g v o n M i l c h.] (Versl. v. landbk. onderz. Bd. 46. 1940. S. 379—395.)

Zum Nachweis von Buttersäurebazillen wird die Verwendung V-förmiger, beiderseits offener Röhrchen von etwa 1 cm innerem Durchmesser empfohlen. Der eine kürzere Schenkel wird mit Gummistopfen verschlossen, während auf der anderen Seite (mit Wattepfropfen) Luftabschluß durch Überschichten des Nährsubstrates mit ungefähr 1 ccm Paraffin erreicht wird. Die doppelseitige Öffnung bietet den Vorteil leichter Reinigung, der Verschluß mit Gummistopfen die Möglichkeit der sichereren Feststellung entstandener Buttersäure in der Nährlösung (Ausgießen in Schälchen und Geruch prüfen, evtl. nach Zusatz von etwas verdünnter Schwefelsäure). Durch Geruchsprüfung kann Gasbildung, die nicht durch Buttersäurebazillen, sondern durch fakultativ anaerobe Bazillen vom Typ des B a c. p a b u l i hervorgerufen wird, ohne weiteres festgestellt werden, da diese keine Buttersäure produzieren. Als Nährsubstrat dient Magermilch bzw. bei Prüfung von Milch mit voraussichtlich geringem Buttersäurebazillen-Gehalt die zu untersuchende Milch selbst. Um C l. t y r o b u t y r i c u m, das Milchzucker nicht vergärt, das Wachstum zu ermöglichen, muß 0,5% Traubenzucker (1 ccm 25proz. Lösung auf 50 ccm Milch) zugefügt werden. Zur Unterdrückung von Fäulnisbazillen ist außerdem die Zugabe von 1 ccm n/1 Milchsäure oder Salzsäure auf 50 ccm Milch erforderlich (der p_H-Wert soll auf ungefähr 5,5 gesenkt werden). Asporogene Gasbildner und Buttersäurebazillen hemmende asporogene Bakterien müssen durch Pasteurisation ausgeschaltet werden. Nach 10 Min. langer Erhitzung der Gärröhrchen auf 80° und folgender Abkühlung auf 40° wird bei 35—40° bebrütet. Buttersäurebazillen verursachen nach längstens 3 Tagen deutliche Buttersäuregärung.

Rodenkirchen (Dresden).

van Beynum, J., en Pette, J. W., De invloed van de voeding van het vee op de besmetting der melk met boterzuurbacteriën. [Der Einfluß der Fütterung auf den Buttersäurebazillengehalt der Milch.] (Versl. v. landbk. onderz. Bd. 46. 1940. S. 397—407.)

Auf Grund längere Zeit durchgeführter Prüfungen der Milch eines Viehbestandes auf Buttersäurebazillen mittels der von Verff. entwickelten Methode wird folgende Beurteilung gegeben: Eine Milch ist stark durch Buttersäurebazillen verunreinigt, wenn in allen 3 oder 4 mit je 10 ccm angesetzten Parallelproben Buttersäuregärung zur Entstehung gelangt. Eine geringe Infektion liegt vor, wenn nur eine dieser 3 oder 4 Parallelproben positiv ausfällt.

Bei Heufütterung und Weidegang waren im allgemeinen Buttersäurebazillen nicht oder nur in geringem Maße nachweisbar. Im Herbst während der Regenperiode stieg die Zahl gewöhnlich etwas an. Die höchsten Zahlen fanden sich erwartungsgemäß während der Silagefütterung, auch bei Verabreichung von Silage mit einem p_H unter 4,2. Die nachteilige Wirkung von Gärfutter war selbst bei Heufütterung nachweisbar, wenn eine zweite Gruppe von Tieren im gleichen Stall Gärfutter erhielt. Nachwirkungen der Silagefütterung wurden bei anschließendem Weidegang 1—2 Wochen beobachtet, bei veränderter Stallfütterung sogar fast bis zu 3 Wochen, was nach den bisherigen Erfahrungen anderer Autoren sehr lange erscheint.

Rodenkirchen (Dresden).

Marcuta, C., Die Anwendung verschiedener Gärverfahren bei Obstmaischen und ihr Einfluß auf die Menge und Güte des Branntweins. (Landw. Jahrb. Bd. 89. 1940. S. 936—971.)

Die Vergärung der für die Branntweinbereitung bestimmten Obstmaischen wird größtenteils noch in sehr primitiver Weise durchgeführt, und zwar in Form der offenen Spontangärung. Diese aber läßt häufig ein bezüglich Ausbeute und Güte wenig befriedigendes Produkt entstehen. Diese Mängel lassen sich leicht vermeiden durch die geschlossene Gärung (Verwendung von Gärtrichtern), ferner durch die Verwendung von Reinhefen und durch Schwefelung. Die Schwefelung der Maische wird am zweckmäßigsten vor der Einsaat der Reinhefe in Form von 50 mg/l Kaliumpyrosulfit vorgenommen; für größere Sulfitzusätze ist die Zeit zwischen Gärung und Brennen zu kurz, um die restlose Oxydation der schwefligen Säure zu Schwefelsäure zu ermöglichen, so daß mit einem Übergang von schwefliger Säure in das Destillat zu rechnen ist. Der Zusatz von Sulfit macht die Verwendung von daran angepaßten Hefen notwendig, andere Hefen werden in ihrer Entwicklung gehemmt. Durch diese Maßnahmen wurden Ausbeuten erzielt, die bis zu fast fünfmal so hoch waren wie bei offener Spontangärung. Sie erklären sich aus der besseren Verwertung des Zuckers durch die Reinhefe, durch die Verhinderung der Verdunstung infolge Luftabschluß und durch die Unterdrückung alhoholverzehrender Kahmhefen und der den Alkohol in Essigsäure abbauenden Bakterien infolge Sauerstoffmangel und Sulfitzusatz.

Auf die Qualität des Produktes wirkten die geschlossene Reinhefegärung und die Schwefelung verbessernd durch die in nur geringem Umfang gebildete Menge der flüchtigen Säuren (bis zu 80% weniger als bei offener Spontangärung). In Verbindung damit hielt sich auch der Gehalt an Äthyl-

ester in relativ engen Grenzen. Die Ester bilden zwar einen Hauptbestandteil des Branntweinbuketts, sie üben jedoch bei einem Gehalt von über 4,6% einen nachteiligen Einfluß aus. Die gegenteilige Wirkung, also eine Erhöhung, ergab sich hinsichtlich des Gehaltes an höheren Alkoholen und an Aldehyd. Bemerkenswerterweise verfeinerte der größere Gehalt an höheren Alkoholen das Bukett, während sie in der Regel den sog. Fuselgeschmack hervorrufen. Es wird deshalb angenommen, daß die vermehrte Bildung höherer Alkohole zugleich zu einer Zunahme der nicht erfaßten höheren Ester geführt hatte und diese die Güte verbesserten. Der Aldehydgehalt war ohne Einfluß auf die Qualität. *Rodenkirchen (Dresden).*

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Baines, R. C., Phytophthora Trunk Canker or Collar Rot of Apple Trees. (Journ. Agr. Res. Vol. 59. 1939. p. 159—184.)

Die durch Phytophthora cactorum hervorgerufene Stammfäule an Äpfeln ist aus Indiana bereits seit 1900 bekannt, verursachte jedoch erst in den Jahren 1933/34 an 14—18jährigen Bäumen der Apfelsorte „Grimes Golden“ starke Ausfälle, die zwischen 24 und 68% schwankten. Die ersten Anzeichen der Erkrankung sind durch feuchte, mißfarbene Stellen an der Oberfläche der Rinde zu erkennen. Die kranke Rinde strömt einen strengen Geruch aus. Später trocknet diese ein, zeigt Risse und löst sich vom Stamm. Das Myzel des Parasiten wächst im inter- und intrazellulären Rindengewebe so stark, daß es innerhalb eines Jahres stammumfassend werden kann. Verf. konnte den Pilz sowohl aus der erkrankten Rinde und dem darunterliegenden Splintholz als auch aus Früchten und dem Boden isolieren. Durch Infektionsversuche mit Ph. cactorum-Herkünften von verschiedenen Pflanzen konnten physiologische Rassen des Pilzes nachgewiesen werden. Die Früchte von 29 Apfelsorten erwiesen sich gegenüber den zur Verfügung stehenden Pilzstämmen als gleichmäßig anfällig. Die geringste Widerstandsfähigkeit besitzt „Grimes Golden“ im Alter von 8—30 Jahren. Wird diese Sorte auf resistente Unterlagen, und zwar mindestens 40—55 cm über dem Erdboden veredelt, so werden die Bäume nicht befallen. Eine direkte Bekämpfung der Krankheit erfolgt durch ein Gemisch von 10proz. Natriumarsenit in 50proz. Alkohol. Die Lösung wird bis zu 5 cm über die Befallsstelle hinaus auf die erkrankte Rinde aufgestrichen. Die Behandlung muß nach 6 Wochen wiederholt werden. *Röder (Berlin-Dahlem).*

Müller, K. O., Neuere Ergebnisse zur Resistenzzüchtung der Kartoffel, unter besonderer Berücksichtigung der Krautfäule. (Kranke Pflanze. Bd. 17. 1940. S. 79—82, 108—110.)

Verf. zeigt die bisher erreichten Ergebnisse der Züchtung Phytophthora-resistenter Kartoffelsorten auf. Durch Einkreuzung südamerikanischer Primitivformen von Solanum tuberosum konnten Sorten gezüchtet werden, die verschieden stark resistent gegen den Pilz sind. Unter diesen befinden sich solche, die eine hohe Resistenz mit großer Ertragsfähigkeit und Güte in sich vereinen. Nach Ansicht des Verf.s sollen diese in 2 Jahren als Hochzuchten auf den Markt kommen. Da es aber mehrere biologische Rassen der Phytophthora gibt, von denen eine allerdings selten auftretende auch diese sonst resistenten Sorten befällt, ist die Züchtungsarbeit noch lange nicht abgeschlossen.

Die Züchtung abbauresistenter Sorten ist ebenfalls im Gange. Bisher ist dieses Ziel jedoch noch nicht erreicht, aber es gibt bereits „abbautolerante" Sorten, d. h. solche, die durch einen Virusbefall nicht sehr geschädigt werden und daher noch erträgliche Ernten liefern. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Pinckard, J. A., McLean, R., Darkis, F. R., Gross, P. M., and Wolf, F. A., Toxicity of paradichlorobenzene in relation to control of tobacco downy mildew. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 485—495, 2 fig.)

Paradichlorbenzol hat sich als ausgezeichnetes Mittel zur Bekämpfung von Peronospora tabacina erwiesen. Die Konzentration muß 0,01—0,02 Vol.-% betragen. Das entspricht einer Sättigung bei 0—7° C. Drei bis vier aufeinanderfolgende Behandlungen sind zum Erfolg notwendig. Die Konzentration, die noch von den Tabaksämlingen ertragen wird, ist 0,0375 Vol.-%, das entspricht einer Sättigung bei 12° C.

Winkelmann (Münster i. W.).

McLean, R., Pinckard, J. A., Darkis, F. R., Wolf, F. A., and Gross, P. M., The use of paradichlorobencene in seedbeds to control tobacco downy mildew. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 495—506, 1 fig.)

Die Menge des anzuwendenden Paradichlorbenzols bei der Bekämpfung von Peronospora tabacina muß etwa 800—1600 g auf 1 qm betragen. Die Kristalle müssen gut verteilt werden, und zwar auf sonst üblichem Bedeckungsgewebe. Während der Begasung muß noch mit einem dichteren Gewebe bedeckt werden. Temperaturen von 7° C sind erforderlich, weil sonst die Verdampfung zu langsam erfolgt. Feuchtigkeit auf der oberen Bedeckung ist erwünscht, weil dadurch ein besserer Abschluß erzielt wird.

Winkelmann (Münster i. W.).

Greathouse, G. A., and Rigler, N. E., The chemistry of resistance of plants to Phymatotrichum root rot. V. Influence of alkaloids on growth of fungi. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 475—485.)

Verff. untersuchten 62 Alkaloide hinsichtlich ihrer Giftigkeit auf Phymatotrichum omnivorum. Am giftigsten erwies sich Sanguinarin. Bei der Feststellung der Einwirkung von 6 Alkaloiden in flüssigem Nährmedium auf das Wachstum von Phymatotrichum omnivorum, Sclerotium rolfsii, Ophiobolus graminis, Armillaria mellea, Rhizoctonia solani, Fusarium vasinfectum und Verticillium albo-atrum zeigte sich, daß die Pilze teilweise erhebliche Mengen der Alkaloide ertragen konnten. Die Reaktion war bei den einzelnen Pilzen zwar eine verschiedene, doch war die Giftigkeit abfallend in nachstehender Reihenfolge: Sanguinarin, Delphinin, Berberin, Gramin, Solanin und Veratrin. Verff. kommen auf Grund der Untersuchungen zu dem Schluß, daß bestimmte Alkaloide in den Wurzeln der Pflanzen wesentliche Bedeutung für deren Resistenz gegen Phymatotrichum omnivorum haben. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Schmidt, Herta, Die Brennfleckenkrankheit der Gurken. (Kranke Pflanze. Bd. 17. 1940. S. 89—91.)

Die Brennfleckenkrankheit oder Anthraknose der Gurken (Colletotrichum lagenarium Sacc.) tritt hauptsächlich in Gewächshäusern

auf. Das Krankheitsbild an Blättern und Früchten wird eingehend beschrieben und mit ähnlichen Krankheitserscheinungen an Gurken verglichen, deren Erreger Cladosporium und Corynespora sind. Die Übertragung der Krankheit geschieht durch den Boden, durch Gießwasser und wahrscheinlich auch durch Samen. Fruchtwechsel, Bodenentseuchung und Samenbeizung sind daher als geeignete Bekämpfungsmaßnahmen anzusehen.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Walter, J. V., and Walker, J. C., Relation of Temperature and Moisture to Near-Wilt of Pea. (Journ. Agr. Res. Vol. 59. 1939. p. 591—600.)

Nach einer Beschreibung des Krankheitsbildes der durch Fusarium oxysporum f. 8 hervorgerufenen St. Johanniskrankheit der Erbse gehen Verff. auf Wachstumsversuche mit dem Pilz auf Agarplatten ein. Als Wachstumsoptimum fanden sie eine Temperatur von 28° C, als Minimum 8° C und als Optimum 36° C, bei einem p_H-Wert des Nährbodens von 6,2. Die im Freiland und im Gewächshaus mit natürlich- und künstlich-infizierten Böden durchgeführten Infektionsversuche zeigten, daß die einzelnen Erbsensorten gegenüber dem Parasiten sehr verschieden reagieren. Während einige frühzeitig absterben, ohne daß äußere Anzeichen einer Erkrankung zu erkennen sind, gehen andere erst nach der Blüte zugrunde. In frühreifen Sorten wächst der Pilz im allgemeinen schneller als in spätreifen. Die Gewächshausversuche wurden in beheizten Kästen bei bestimmten Bodentemperaturen durchgeführt. Die günstigsten Infektionserfolge traten bei Bodentemperaturen zwischen 20 und 28° C zutage. Temperaturen unter 16° C und über 30° C wurden in die Versuche nicht einbezogen. Die Lufttemperatur spielt nach Angabe der Verff. für den Verlauf der Krankheit eine untergeordnete Rolle. Gegenüber dem Feuchtigkeitsgehalt der infizierten Böden verhalten sich die Erbsensorten verschieden. Eine einzige Sorte wird bei höherer, die übrigen Varietäten werden bei niederer Bodenfeuchtigkeit stärker befallen.

Röder (Berlin-Dahlem).

Armstrong, G. M., MacLachlan, J. D., and Windling, R., Variation in pathogenicity and cultural characteristics of the cotton-wilt organism, Fusarium vasinfectum. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 515—520, 2 figs.)

Von den 13 Einsporkulturen von Fusarium vasinfectum, mit denen die Versuche durchgeführt wurden, zeigten elf bei der Kultur Variationen. Diese äußerten sich vor allem in einer Abnahme des Luftmyzels und des radialen Wachstums. Bei einigen Kulturen zeigten sich die Varianten bereits nach der zweiten, bei anderen aber erst nach der 16. oder 17. Übertragung. Kulturen, die reichlich Luftmyzel bildeten und schnell wuchsen, zeigten im allgemeinen die größte Pathogenität. Isolationen, die schon lange in Kultur gehalten wurden, waren nur noch schwach pathogen. Ein einziger Durchgang einer Isolation durch den Wirt verbesserte die Pathogenität nicht. Verff. nehmen an, daß Varianten von Fusarium vasinfectum, die sich hinsichtlich der Pathogenität unterscheiden, auch im Freiland vorkommen. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Ahrens, W. E., The practicability of detecting Dutsch elm disease by trunk sampling. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 521—527, 1 fig.)

Verf. beschreibt eine Methode, bei der mit einem besonderen Eisen

Holzstücke von etwa $1\frac{1}{4}$ cm Durchmesser aus dem Stamm herausgeholt werden können. Bei 80—92% der Ulmen, die an den Blättern die Symptome der Ulmenkrankheit zeigten, konnte die Krankheit auch durch Untersuchung der Proben aus dem Stamm festgestellt werden.

Winkelmann (Münster i. W.).

Chilton, S. J. P., The occurence of Helminthosporium turcicum in the seed and glumes of Sudan grass. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 533—536, 1 fig.)

Verf. untersuchte 55 verschiedene Proben von Sorghum vulgare var. sudanense aus 10 Staaten auf Befall mit Helminthosporium turcicum. Es konnte festgestellt werden, daß der Pilz wenigstens zwei Winter im Samen und in den Spelzen lebensfähig bleibt. Die Keimfähigkeit der Samen wurde bei Befall etwas herabgesetzt.

Winkelmann (Münster i. W.).

Christensen, C. M., Studies on the biology of Valsa sordida and Cytospora chrysosperma. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 459—475, 3 figs.)

Die Pykniden und Konidien von Valsa sordida, die sich im Freiland und im Laboratorium entwickelt hatten, waren von denen von Cytospora chrysosperma nicht zu unterscheiden. Isolationen von den beiden Pilzen wiesen zwar in der Kultur gewisse Unterschiede auf, diese genügten aber nicht, um beide als Gruppen zu unterscheiden. Cytospora chrysosperma kam allgemein in der Rinde von anscheinend gesunden Pappeln, besonders bei Populus tremuloides und P. alba vor. Für die Bekämpfung des Cytospora-Krebses hält es Verf. für wichtig, daß Sorten gezüchtet werden, denen die Außenbedingungen in den Anbaugebieten besser zusagen als den bis jetzt vorhandenen.

Winkelmann (Münster i. W.).

Wagener, W. W., The Canker of Cupressus Induced by Coryneum cardinale n. sp. (Journ. Agr. Res. Vol. 58. 1939. p. 1—46.)

Verf. beschreibt einen die Zypressen in Kalifornien seit 1927 stark gefährdenden, bisher noch nicht bekannten Parasiten, Coryneum cardinale. Er verursacht unter leichten Anschwellungen ein Braunwerden der Rinde und ruft Harzausscheidungen hervor. Die über der Befallsstelle liegenden Teile des Baumes sterben unter Gelbwerden ab. Die Fruchtkörper des Pilzes erscheinen 4—8 Wochen nach der Abtötung des Gewebes. Der Erreger des Rindenkrebses wird in seinen morphologischen Merkmalen und seinen Ansprüchen in Reinkultur beschrieben, sowie mit anderen Coryneum-Arten, u. a. einer ebenfalls auf Zypressen vorkommenden, aber saprophytisch lebenden, jedoch noch nicht näher bestimmten Spezies verglichen. Als Wachstumsoptimum wurde eine Temperatur von 26° C gefunden. Die Sporenkeimung erfolgt zwischen 10 und 27° C. An Hand von Infektionsversuchen wird die Widerstandsfähigkeit verschiedener Zypressenarten sowie die von Cryptomeria japonica, Juniperus occidentalis, Librocedrus occurrens u. a. gegen C. cardinale geprüft. Ebenso wie die Cupressus-Arten zeigten die Bäume der letztgenannten Gattungen eine mehr oder minder hohe Anfälligkeit gegen die Angriffe des Parasiten. Für den Anbau der am stärksten bedrohten Cupressus macrocarpa ist es besonders bedeutungsvoll, daß hochgradig

resistente Exemplare in den Waldbeständen zu existieren scheinen, auf denen eine Züchtung widerstandsfähiger Bäume aufgebaut werden kann.

Röder (Berlin-Dahlem).

Tierische Schädlinge.

Langenbuch, R., Der Salatsamenwickler (Semasia conterminana H.-S.), seine Biologie und Bekämpfung. (Arb. phys. u. angew. Entomol. Bd. 7. 1940. S. 114—149.)

Im Salatsamenbau Mitteldeutschlands sind 2 Schadinsekten, der Salatsamenwickler und die Lattichfliege, von Bedeutung, von denen der erstgenannte eingehend behandelt wird. Nach Angaben über die systematische Stellung und Verbreitung folgt eine Beschreibung der einzelnen Entwicklungsstadien des Falters. Ausführlich wird die Lebensgeschichte besprochen. Die Falter erscheinen im letzten Juni- oder ersten Julidrittel. Ihre Flugzeit erstreckt sich über 6—7 Wochen. Die durchschnittliche Lebensdauer beträgt beim Männchen 11, beim Weibchen 17 Tage. Eine Nahrungsaufnahme ist in dieser Zeit nicht erforderlich, da die Tiere über einen reichlichen Fettkörper verfügen. Die Eiablage erfolgt nach Sonnenuntergang in den Blütenständen der Salatstauden. In Laboratoriumszuchten wurden bis zu 181 Eier abgelegt. Außer Lactuca sativa und L. scariola wurde gelegentlich auch Sonchus oleraceus als Nährpflanze beobachtet. Die Jungraupen schlüpfen im Freiland nach 8—10 Tagen. Sie ernähren sich anfänglich von den Unterteilen der Blütenblätter, später von den Samen. Durchschnittlich werden 6 Blütenköpfchen je Raupe zur Entwicklung benötigt. Vier Raupenstadien werden durchlaufen. Die ausgewachsene Raupe überwintert im Boden. Erst im Juni geht die Verpuppung vor sich. Über die Stärke des Befalls entscheidet die Witterung zur Zeit des für die Eiablage günstigen Knospenstadiums. Von natürlichen Feinden sind die Schlupfwespe Glypta microcera, ferner Hausrotschwanz und Buchfink zu nennen. Als wirksamste Bekämpfungsmaßnahme hat sich eine dreimalige Spritzung mit 0,2proz. Nikotinlösung erwiesen. Gegen die Lattichfliege sind Nikotinspritzungen dagegen wirkungslos. Hier bewährte sich am besten ein veratrinhaltiges Stäubemittel. Für die gleichzeitige Bekämpfung beider Schädlinge empfiehlt sich die Anwendung eines Stäubemittels, in wertvollen Kulturen kann auch zu einem kombinierten Spritz- und Stäubeverfahren geraten werden. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Speyer, W., Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners (Cheimatobia brumata L.). VI. Mitt. (Arb. phys. u. angew. Entomol. Bd. 7. 1940. S. 52—59.)

Die Tachine Monochaeta albicans Fall. wurde aus Frostspannerraupen der verschiedensten Herkünfte gezogen. Die Eier des Parasiten werden von den Frostspannerraupen mit abgebissenen Blattstückchen gefressen. Junge Tachinenlarven wurden in den Speicheldrüsen der Raupen gefunden. Sie werden erst kurz vor der Verpuppung des Wirtes aktiver und verzehren den Inhalt des Wirtes während seiner Puppenruhe. Die Fliegen schlüpfen im April. Die Parasitierung war sehr unterschiedlich. Befallsstärken bis zu 62% wurden ermittelt. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Abgeschlossen am 1. März 1941.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 103. No. 18|20.
Ausgegeben am 15. Mai 1941.

Nachdruck verboten.

Naumanniella catenata und Sideronema globulifera, zwei neue Eisenbakterien.

[Aus der Biologischen Abteilung der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem.]

Von **Herbert Beger.**

Mit 1 Abbildung im Text.

Die von Dorff (1934) aufgestellte Gattung Naumanniella umfaßt stäbchenförmige Eisenbakterien von geradegestreckter, biskuitartig eingeschnürter oder bogiger Gestalt mit abgerundeten Polenden und membranösen, vererzenden Randwülsten. Die Teilung der Zellen erfolgt unter gleichzeitiger Durchschnürung des Randwulstes. Entsprechend der Beschaffenheit der bei der Aufstellung der Gattung bekannten zwei Arten Naumanniella neustonica und N. minor wird als Gattungsmerkmal weiter hervorgehoben, daß die Zellen stets einzeln liegen.

Die neustonische Naumanniella neustonica ist bisher in Eisenquellen bei Bad Freienwalde und Stolzenhagen in der Mark Brandenburg, sowie bei Brisbane in Australien gefunden worden (vgl. Dorff, 1934, 20; 1938, 246). Für die benthonische Naumanniella minor liegen Angaben über ihr Vorkommen in einem künstlichen Teiche im Park von Sanssouci bei Potsdam (Dorff, 1935, 15) und in einem Brunnen in Worms (Dorff, 1934, 21; 1935, 20; 1938, 246), sowie als fraglich für ein javanisches Eisengewässer vor (Dorff, 1938, 246).

Aus eigener Anschauung lernten wir die Gattung im Zusammenhang mit der Untersuchung eines stark eisenhaltigen Wassers kennen, das einem Brunnen in der Umgebung von Magdeburg entstammte. In diesem Wasser fanden sich neben Gallionella ferruginea, Leptothrix ochracea und L. trichogenes noch einige weitere kleine eisenfällende Bakterien, von denen zwei der Gattung Naumanniella und eine dritte einem auffälligen neuen Eisenbakterientypus angehören, dem wir den Namen Sideronema globulifera geben wollen.

Zunächst traten in den mikroskopischen Präparaten Gruppen von vereinzeltliegenden vererzenden Stäbchenbakterien auf, die am besten in den Formenkreis von Naumanniella minor zu stellen sind, wenngleich sie der Originalbeschreibung nicht völlig entsprechen. Die Hauptmenge dieser Stäbchen war langgestreckt und besaß einschließlich des Randwulstes eine Länge von 2,5—2,6 μ und eine Breite von 1,4—1,6 μ, so daß das Längen-Breitenverhältnis etwas kleiner als bei der Dorffschen Form ist. Sehr viel spärlicher waren leicht bogig gekrümmte Stäbchen vorhanden, hingegen keine mit deutlichem Knick oder von sigmoider Gestalt, wie Dorff sie in

seiner Monographie abbildet. Als Seltenheit traten schließlich „Riesenzellen" auf, die bei 1,5 μ Breite eine Länge bis zu etwa 10 μ erreichten (Abb. 1 A).

Die zweite in dem Magdeburger Material beobachtete Naumanniella-Angehörige zeichnete sich vor allem durch den kettenartigen Zusammenhang ihrer Zellen aus und kann daher am zweckmäßigsten als Naumanniella catenata bezeichnet werden. Sie gleicht den beiden bisher bekannten Gattungsvertretern insofern, als ihre Zellen längsgestreckt oder leicht gekrümmt und von einem dicken seitlichen Randwulst umgeben sind. Wie die anderen zwei Arten ist sie hinsichtlich des Ausscheidungsortes des Eisens physiologisch polarisiert, da nur der Randwulst vererzt. Die Länge der Stäbchen schwankt zwischen 4,9 und 5,5 μ, die Breite zwischen 1 und 1,2 μ. Davon mißt der Randwulst jederseits rund 0,3—0,4 μ; der eigentliche Zellkörper besitzt demnach eine Breite von rund 0,4—0,5 μ. Die Zellen von Naumanniella catenata sind also etwas schmäler als diejenigen von Naumanniella minor und erreichen die Länge von

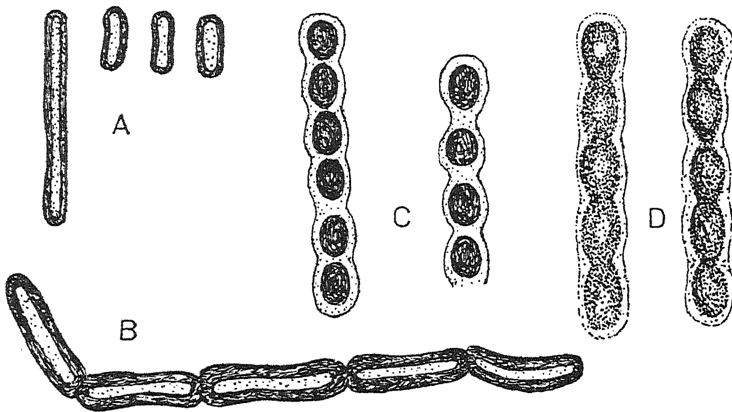


Abb. 1. A. Naumanniella minor Dorff (links eine Riesenzelle). — B. Naumanniella catenata Beger; fünfgliederige Kette. — C. und D. Sideromena globulifera Beger. — A. bis C. Originale; D. Umzeichnung nach Schwers. — A. und B. rund 3000 ×, C. und D. rund 1000 × vergr.

kleinen Naumanniella neustonica-Formen, die ihrerseits aber breiter sind. Wesentlich auffälliger ist der obenerwähnte Umstand, daß die Zellen der neuen Art in kettenförmigem Zusammenhang liegen. Die Zahl der beobachteten Kettenglieder schwankte zwischen 3 und 12 (Abb. 1 B).

Kurz zusammengefaßt ergibt sich aus dem Vorstehenden folgende Diagnose für Naumanniella catenata:

Stäbchen langgestreckt oder leicht bogig gekrümmt, mit dickem, vererzendem Randwulst, zu mehreren bis vielen (3—12) kettenförmig zusammenhängend, einschließlich des Randwulstes 4,9—5,5 μ lang und 1—1,2 μ breit, der innere Zellkörper 4,6—5,2 μ lang und 0,4—0,5 μ breit.

Mit der Aufstellung dieser neuen Art muß die Fassung der Gattung insofern erweitert werden, als diese nunmehr nicht nur vereinzelt liegende, sondern auch im Kettenverbande vereinigte Formen umfaßt.

Die dritte der beobachteten Formen, die wir als Sideronema globulifera bezeichnen, besteht aus rundlich-eiförmigen Zellen, die bald

enger, bald weiter voneinander stehend in kurzen Ketten zu 3—8 aneinandergereiht liegen und von einer mäßig dicken, aber deutlich erkennbaren Gallerthülle umgeben sind. Letztere ist im Bereich der jeweils zusammenliegenden Zellpole deutlich eingezogen. Die Länge der Zellen betrug in unserem Material sehr einheitlich 6,5 μ, ihre Breite 4,8—5 μ. Die umgebende, etwas derbe Gallerthülle wies eine Dicke von 1,6 μ auf. Die Vererzung erfolgt vorwiegend in der Zellmembran, die sich dabei tief rostrot oder braun färbt. Daneben ließ sich auch eine durch Eiseneinlagerung bedingte leichte Bräunung der Hülle nachweisen. Da eine Einreihung dieser morphologisch recht gut gekennzeichneten Form in die bisher beschriebenen Eisenbakteriengattungen nicht möglich ist, sei sie mit der Speziesbezeichnung globulifera zum Typus der neuen Gattung Sideronema gemacht (Abb. 1 C u. D).

Ihre Diagnose lautet: Zellen kokkenartig, rundlich-eiförmig, 6,5 μ lang und 4,8—5 μ breit, zu mehreren (3—8) kettenartig hintereinander liegend und von einer 1,6 μ dicken Gallerthülle umgeben; letztere in der Nähe der Zellpole eingezogen. Vererzung vorwiegend in der Zellmembran, in geringerem Ausmaße in der Gallerthülle erfolgend.

Es dürfte im übrigen nicht uninteressant sein, daß diese neue Art bereits früher beobachtet worden ist, und zwar finden sich in der Veröffentlichung von Schwers aus dem Jahre 1908 auf S. 116, Abb. 8 zwei Abbildungen (1 und 5), die zweifellos unsere Sideronema globulifera darstellen. Allerdings glaubte Schwers diese Formen zu Gallionella ferruginea stellen zu müssen, da er sie durch Übergänge mit dem flachbänderigen Gallionella-Typus verbunden in ein und demselben Faden dieser Art beobachtet haben will, bzw. erklärt, daß es sich dabei um Fehldeutung des untersuchten Objektes oder auch optische Täuschungen handeln könnte. Schwers nahm allerdings auch an, daß Gallionella ferruginea und Leptothrix ochracea ein und derselbe Organismus sei. Auf unseren Deckgläschen hatten sich im übrigen keine Gallionellen angesiedelt. In ihren Größenabmessungen stimmt die aus Blanchimont in den Ardennen stammende Form (Abb. 1 D) mit unserem Magdeburger Material gut überein (Abb. 1 C) [1]).

Zur allgemeinen Kennzeichnung der ökologischen Verhältnisse, unter denen die behandelten Eisenbakterien angetroffen wurden, sei kurz bemerkt, daß das Wasser aus einem in 8—9 m Tiefe fließenden Grundwasserstrom stammte und diesem als Rohwasser durch eine Leitung entnommen worden war. Bei seiner Entnahme war es zwar völlig klar und farblos, aber bereits mit ausgeflockten Eisenoxydhydratflöckchen beladen. Die weitere Ausscheidung von Eisenverbindungen setzte ziemlich rasch nach der Entnahme ein und führte bald zu einer deutlichen Opaleszenz des Wassers, bzw. zu einem zwar nur feinem, aber doch deutlichem rostroten Belag an den Wandungen der Entnahmeflasche. Das unfiltrierte Wasser war schwach sauer ($p_H = 6{,}9$), besaß einen nur geringen Gehalt an organischen Stoffen ($NH_4 =$ 0,5 mg/l; $NO_2 =$ Spuren; $NO_3 = 5$ mg/l), hingegen reichlich Chloride ($Cl =$ 332 mg/l) und etwas Sulfate. Der Eisengehalt betrug 4,8 mg/l, der Mangangehalt 0,8 mg/l. Ferner zeichnete sich das Wasser durch große Härte (47,6

[1]) Schwers gibt im Texte für das von ihm abgebildete Gallionella ferruginea-Band in seiner Abb. 8, 4 eine Breite von 2 μ, für die Abb. 8, 1 und 5 eine solche von etwa 4 μ an. Seinen Abbildungen selbst zufolge müssen die beiden, von uns als Sideronema globulifera bezeichneten Fäden (Abb. 8, 1 u. 5) aber fast 6 μ dick gewesen sein.

D.G.-Gesamthärte und 11,2 D.G.-Karbonathärte) und durch überschüssige Kohlensäure (freie $CO_2 = 81$, gebundene $CO_2 = 88$ mg/l) aus.

Methodisch seien noch folgende Bemerkungen angeschlossen. Die von uns oben näher beschriebenen kleinen Eisenbakterien fanden sich in dem flockig-krümeligen Eisenoxydhydrat-Niederschlag, der in der Entnahmeflasche zum Absetzen gelangt war, nur sehr spärlich. Sie entwickelten sich aber reichlich auf Deckgläschen, die an Korken befestigt in die Flasche eingebracht wurden. Als ausgesprochen wachstumsfördernd erwies sich dabei die Beigabe eines Stückes frisch geglühten Eisendrahtes, der so in den Korken eingesteckt werden mußte, daß er dem Glas fest auflag. Einar Naumann erhielt auf praktisch demselben Wege den nämlichen Erfolg, wenn er die von ihm benutzten größeren Glasplatten mit Eisendraht umwickelte. Bei unserer Anordnung bildete sich auf dem Deckglas ziemlich rasch eine breite Eisenzone, die sich gegen das freie Drahtende zu deutlich keilig verjüngte und reichlich eisenfällende Bakterien enthielt. Unterblieb jedoch die Beifügung des Eisendrahtes oder lag dieser dem Deckglase nicht fest auf, so war der Bakterienaufwuchs ganz wesentlich geringer. Bei der Ausführung solcher Untersuchungen empfiehlt es sich ferner, zur Wasserentnahme von Anfang an Flaschen zu verwenden, die weithalsig genug sind, um die Glasplättchen ohne Schwierigkeit einbringen, bzw. später wieder herausnehmen zu können. Ferner machten wir die Erfahrung, daß das Einbringen der Plättchen in das zu untersuchende Wasser möglichst rasch nach der Wasserentnahme erfolgen sollte, da sich die mit dem Wasser eingebrachten Eisenbakterien allem Anscheine nach ziemlich schnell auf den Gefäßwandungen ansiedeln und dann keine Möglichkeit mehr besitzen, auf die erst nach Ablauf einer längeren Zeitspanne eingebrachten Glasplättchen überzugehen. Aus diesem Grunde scheitern auch in der Regel Kulturversuche, wenn das entnommene Wasser nach mehrtägigem Stehen aus technischen Gründen, z. B. wegen der Verwendung von enghalsigen Flaschen, in zusagendere Glasgefäße umgefüllt wird. Möglicherweise sind aber auch die in Betracht kommenden Arten gegen die dabei erfolgenden Störungen, gegebenenfalls gegen die dabei gleichzeitig eintretenden physikalisch-chemischen Veränderungen zu empfindlich, wie das z. B. die russische Forscherin Preobrashenskaja (1932) für Gallionella ferruginea angibt, wenn sie mitteilt — und wir können diese Angabe nur bestätigen —, daß die bisweilen sich bildenden kugelig-ballenförmigen Kolonien dieses Bakteriums beim Umfüllen von einem Gefäß in ein anderes zu einer staubförmigen Masse zerfallen und späterhin diese eigenartige Kolonieform nicht wieder annehmen. Jedenfalls bestätigen aber unsere Beobachtungen und Ergebnisse, daß die bereits von Einar Naumann (1919), Cholodny (1929), Sueßenguth (1927) und in jüngster Zeit von Dorff (1935), Huzel (1936) und den beiden Amerikanern Hartman und Henrici (1939) erfolgreich angewendete Glasplattenmethode[1]) unter Berücksichtigung gewisser Kunstgriffe als Grundlage für die Erforschung der kleinen und kleinsten Eisenbakterien sehr geeignet, wenn nicht unentbehrlich ist.

[1]) Die von E. Naumann 1919 bewußt in die Eisenbakterienforschung eingeführte Verwendung von Glasplatten als Aufwuchsträger wurde vor ihm bereits von Hentschel (1916) zur Feststellung von tierischen und pflanzlichen Besatzformen der Vorfluterbesiedlung (unter andern für Cronothrix polyspora) und vor diesem u. a. von Serres (1880) zur Untersuchung der Algenflora der Therme von Dax (Frankreich) verwendet.

Zusammenfassung.

In einem eisenreichen Brunnen in der Umgebung von Magdeburg wurden u. a. neben dem Eisenbakterium Naumanniella minor ein weiterer, durch kettenartige Aneinanderreihung seiner Zellen ausgezeichneter Vertreter dieser Gattung, Naumanniella catenata, sowie noch ein neuer Eisenbakterientypus, Sideronema globulifera, den Schwers früher in den Formenkreis von Gallionella ferruginea gestellt hat, nachgewiesen. Das Auffinden der neuen Formen gelang mit Hilfe eingehängter Deckgläser in das Rohwasser, wobei es sich methodisch als vorteilhaft erwies, das zum Wachstum erforderliche Eisen durch enges Anlegen eines weichen, geglühten Eisendrahtes an das Deckglas zu vermehren.

Schrifttum.

Cholodny, N., Zur Kenntnis der Eisenbakterien aus der Gattung Gallionella. (Planta. Bd. 8. 1929. S. 282.) — Dorff, P., Die Eisenorganismen. Systematik und Morphologie. (R. Kolkwitz, Pflanzenforschung. Bd. 16. 1934.) — Dorff, P., Biologie des Eisen- und Mangankreislaufes. (Die Eisenorganismen. II.) (Berlin 1935.) — Dorff, P., Eisen und Mangan im Kreislauf der Natur. (Tabulae biologicae. Bd. 16. 1938.) — Hartman, Y., and Henrici, A. T., Studies on freshwater bacteria. V. The distribution of Siderocapsa treubii in some lakes and streams. (Journ. of Bact. Vol. 37. 1939. p. 97.) — Hentschel, K., Biologische Untersuchungen über den tierischen und pflanzlichen Bewuchs im Hamburger Hafen. (Beih. Jahrb. Hamburg. wissensch. Anstalt. Bd. 33. 1916. S. 1—172.) — Huzel, C., Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Pflanzenwelt der Rauhen Wiese bei Böhmkirch. (Veröffentl. Württemberg. Landesstelle f. Naturschutz. Bd. 13. 1936.) — Naumann, E., Über eine einfache Methode zwecks Nachweises von Eisenbakterien. (Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 37. 1919. S. 76.) — Preobrashenskaja, M. R., Die Eisenbakterien in den Quellen des Kurortes Lipitzk. (Arch. des Sci. biolog., Leningrad. Vol. 32. 1932. p. 285.) — Serres, H., Note sur l'Anabaene de la Fontaine de Dax. (Bull. Soc. de Borda à Dax. Vol. 5. 1880. p. 13.) — Suessenguth, K., Zur Kenntnis der Eisenbakterien der Gallionella-Gruppe. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 69. 1927. S. 327.) — Schwers, H., Le fer dans les eaux subterraines. (Rev. d'Hyg. et de police sanitaire. Vol. 30. 1908. p. 100.)

Nachdruck verboten.

Desinfektionsversuche an Rohsäften des Tabakmosaik- und des Kartoffel-X-Virus.

[Aus der Dienststelle für Virusforschung der Biologischen Reichsanstalt.]

Von **Erich Köhler.**

Mit 4 Abbildungen im Text.

Bei manchen Kulturpflanzen wie z. B. den Tomaten gehört das Zurückschneiden und Auslichten mit dem Messer zu den regelmäßigen Pflegearbeiten. Befinden sich in dem Bestand Pflanzen, die von einem hochkontagiösen Virus wie z. B. dem Tabakmosaikvirus befallen sind, so wird dieses, wie schon länger bekannt ist, leicht mit dem Wundsaft, der am Messer haften bleibt, auf zahlreiche andere Pflanzen übertragen, so daß schwere Befallsschäden die Folge sein können und ganze Kulturen wertlos werden. Auch beim Schneiden der Kartoffelknollen zum Zweck der Saatgutstreckung oder zur „Stecklingsprobe" wird bekanntlich das X-Virus übertragen (Petersons).

Zum Desinfizieren der Messer wurde bisher Eintauchen der Klingen in kochendes Wasser oder in Alkohol (mit nachfolgendem Abflammen) oder in 2 proz. Formalinlösung empfohlen. Jedoch stößt der Gebrauch von kochendem Wasser oder einer Desinfektionsflamme auf dem Feld auf technische Schwierigkeiten, und was das Formalin anbetrifft, so scheint dieses Mittel nicht unter allen Umständen genügende Wirkung zu verbürgen. Dies gilt besonders dem sehr widerstandsfähigen Tabakmosaikvirus gegenüber.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden eingeleitet, um diesem Mangel abzuhelfen und der Praxis ein billiges, für Mensch und Tier möglichst unschädliches, dabei sicher wirkendes Desinfektionsmittel zur Verfügung zu stellen. Bei Versuchen, das von Schumacher u. a. zu Stoffleitungsversuchen vielbenutzte Fluoreszeïn zu therapeutischen Zwecken auszunutzen, stieß ich auf die Tatsache, daß durch Zusatz einer Lösung von 1 g Kaliumhydroxyd und 1 g Fluoreszeïn in 100 ccm Wasser (der Schumacherschen Ausgangslösung) zu Y-Virus-haltigem Preßsaft der letztere seine Infektionskraft vollständig verlor. Es war naheliegend anzunehmen, daß das Virus durch das Gemisch inaktiviert würde. Im Verlauf der Untersuchungen, über die im folgenden berichtet wird, stellte sich dann heraus, daß als wirksamer inaktivierender Bestandteil der Lösung weniger das Fluoreszein als die Kalilauge anzusehen ist. Nicht weniger wirksam als Kalilauge erwies sich Natronlauge, während mit verschiedenen anderen Stoffen, besonders Farbstoffen, die als Desinfizientien allenfalls in Betracht kommen konnten, kein befriedigendes Ergebnis erzielt wurde.

Die Versuche wurden am Tabakmosaikvirus (TM) und am Kartoffel-X-Virus vorgenommen, die beide zu den hochkontagiösen Virusarten gehören, und zwar wurde mit Rücksicht auf den praktischen Zweck der Untersuchung nicht das gereinigte Virus, sondern die frisch gewonnenen, dann durch Glaswolle grob filtrierten Rohsäfte aus kranken Pflanzen des Samsuntabaks verwendet. Vom TM-Virus wurde der gewöhnliche Stamm TM/S, vom X-Virus der hochnekrotische Stamm US benutzt. Als Testpflanze, auf deren Blätter die behandelten Preßsäfte durch Einreiben mit dem Glasspatel verimpft wurden, wurde Nicotiana glutinosa gewählt. Wie bekannt, reagiert diese Testpflanze auf die Beimpfung durch Ausbildung leicht zählbarer Infektionsstellen („Einzelherde“) an den eingeriebenen Blättern. Aus der Zahl der Einzelherde lassen sich die erforderlichen Schlüsse auf die Wirksamkeit der geprüften Mittel ziehen. Bei der Auswertung der Impfergebnisse ist jedoch zu bedenken, daß die Zahl der erscheinenden Einzelherde nicht nur von der Desinfektionskraft des Mittels abhängig ist, sondern unter Umständen auch von dem schädigenden Einfluß, den das Mittel auf das eingeriebene Blatt ausübt, wodurch das Zustandekommen von Infektionen und damit von Einzelherden weitgehend verhindert werden kann; es muß daher eine zweckentsprechende Versuchsführung gewählt werden, damit ersichtlich wird, wieweit die vorgefundene Unterdrückung der Einzelherde eine Desinfektionswirkung vorstellt oder nicht. Die diesbezüglichen Einzelheiten werden aus den folgenden Darlegungen ersichtlich sein.

1. Versuche mit Natronlauge.

a) Tabakmosaikvirus.

Verschiedene Konzentrationen von Virusrohsaft wurden mit verschiedenen Konzentrationen von Natronlauge zu gleichen Teilen gemischt. Der Virusrohsaft wurde in 3 Konzentrationen (unverdünnt, 25 proz. und 6,25 proz.), die Natronlauge ebenfalls in 3 verschiedenen Konzentrationen (1 proz.; 0,5 proz. und 0,25 proz.) angewandt, so daß im ganzen 9 Kombinationen (A—I) erhalten wurden. Mit jeder Kombination wurde eine Pflanze an 3 Blättern eingerieben. Zur Kontrolle wurden die drei Virussäfte statt mit Natron-

lauge mit Wasser gemischt und in der gleichen Weise auf die drei Blätter von je einer Pflanze übertragen. Das Ergebnis ist auf Tab. 1 eingetragen.

Tabelle 1.
Anzahl Einzelherde.

Virusrohsaft	Natronlauge %			
%	1	0,5	0,25	Wasser
100	A = 0	D = 0	G = 171	K = 340
25	B = 0	E = 0	H = 1?	L = 294
6,25	C = 0	F = 0	I = 0	M = 135

Man erkennt, daß nur bei der Kombination G (unverdünnter Rohsaft + 0,25% Natronlauge) und bei den Kontrollen ein deutlicher Infektionserfolg eingetreten ist. Die Zahl der Einzelherde an 3 Blättern beträgt bei G insgesamt 271 (100 + 68 + 103). Nur 1 im übrigen noch fraglicher Einzelherd ist bei der Kombination H (25% Rohsaft + 0,25% Natronlauge) aufgetreten. Bei allen übrigen Kombinationen kamen keine Infektionen zustande.

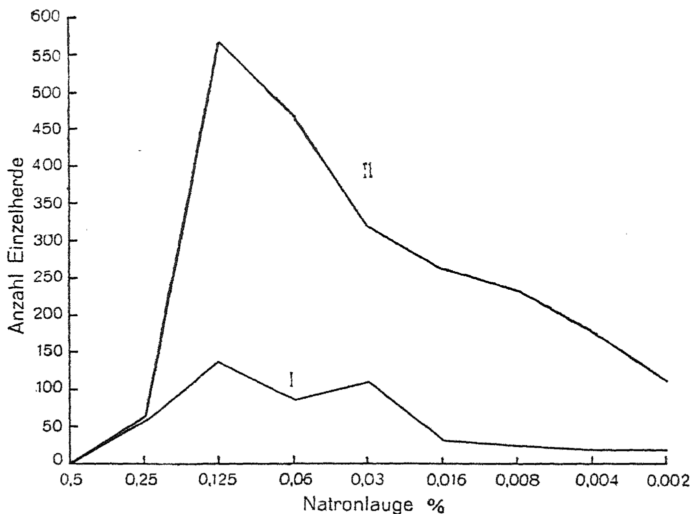


Abb. 1.

Es war nun zu entscheiden, ob die im vorhergehenden Versuch festgestellte Unterdrückung von Infektionen bei den höheren Konzentrationen auch wirklich als Desinfektionswirkung anzusehen ist oder ob die Natronlauge die eingeriebenen Blätter in einem Maße alteriert, daß Infektionen nicht zustande kommen können. Dazu diente uns eine einfache Methode, die im Vergleich von zwei analogen, in verschiedener Weise hergestellten Verdünnungsreihen besteht. Die eine von diesen (I) wird folgendermaßen angelegt. Der Rohsaft und das zu prüfende Mittel werden zu gleichen Teilen gemischt. Von dem Gemisch werden Verdünnungen von ½, ¼, ⅛ usw. hergestellt. Für Reihe II werden Saft und Mittel je für sich verdünnt und dann erst zu gleichen Teilen miteinander vermischt. Es stehen also zur Verimpfung 2 Gemischserien zur

Verfügung, die in bezug auf die jeweiligen Mischungsanteile miteinander übereinstimmen, jedoch durch die Herstellungsart voneinander abweichen. Zur Vermeidung des „Pipettenfehlers“ (Dörr) wird zur Herstellung jeder einzelnen Virusverdünnung eine frische Pipette verwendet.

Die einzelnen Gemische werden auf Blatthälften verimpft und zwar die einander entsprechenden Gemische beider Reihen immer auf die beiden Hälften eines Blattes.

Wir prüften mit diesem Verfahren zunächst die Kombination D (100 proz. Rohsaft + 0,5 proz. Natronlauge), mit der in unserem Vorversuch (Tab. 1) keine Infektionen erhalten wurden. Mit jeder Verdünnung wurden 3 Pflanzen an je 2 Blättern eingerieben. Das Ergebnis der Einzelherdzählung ist aus Tab. 2 ersichtlich. Aus den erhaltenen Gesamtwerten ist das Kurvenbild (Abb. 1) konstruiert.

Man erkennt ohne weiteres, daß von einer völligen Desinfektionswirkung durch die 0,5 proz. Natronlauge nicht die Rede sein kann. Würde dies zutreffen, so hätten in Reihe I (Kurve I) keine Infektionen eintreten dürfen. Die in Tab. 1 zu Tage getretene Desinfektionswirkung ist also nur eine scheinbar vollständige und mit hervorgerufen durch die Schädigung des beimpften

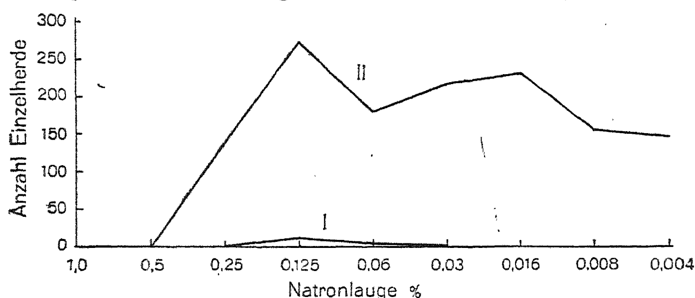


Abb. 2.

Gewebes, die das Zustandekommen von Infektionen verhinderte. Andererseits ist deutlich, daß eine teilweise Inaktivierung des Virus zustande gekommen ist. Dies ergibt sich aus dem unterschiedlichen Verlauf der Kurven I und II, die bei fehlender Wirkung der Natronlauge auf das Virus einen übereinstimmenden Verlauf zeigen müßten. Sie stimmen jedoch nur im Anfang überein und gehen dann, da die Schädigung des Gewebes mit abnehmender Konzentration der Natronlauge nachläßt, während die inaktivierende Wirkung anhält, weit auseinander. Bei 0,125% Natronlauge sind die beiden Kurven am höchsten; dies ist offenbar die Konzentration, bei der das Gewebe durch die Natronlauge nicht mehr geschädigt wird.

Da die Desinfektionswirkung der 0,5 proz. Natronlauge demnach ungenügend ist, wurde die Kombination A von Tab. 1 (100 proz. Rohsaft + 1 proz. Natronlauge) in der gleichen Weise geprüft. Das Gesamtergebnis ist in dem Kurvenbild (Abb. 2) zusammengefaßt. Man sieht, daß die Kurve I nahezu verschwunden ist, die Inaktivierung des Virus durch die 1proz. Natronlauge ist also eine fast vollständige.

Der Höhepunkt der Kurven liegt wieder wie im vorhergehenden Versuch bei 0,125% Natronlauge. Wie im vorhergehenden Versuch sind bei 0,5% Natronlauge in beiden Reihen keine Infektionen zustande gekommen.

Tabelle 2.
Anzahl Einzelherde auf Blatthälften von *Nicotiana glutinosa*.

Natronlauge %	Pflanze Nr.	Blatt Nr.	Reihe I	Reihe II
0,5	1	1 2 3	keine Einzelherde	
	2	1 2 3	keine Einzelherde	
	3	1 2 3	keine Einzelherde	
0,25	1	1	13	3
		2	10	7
		3	2	3
	2	1	2	3
		2	5	8
		3	7	11
	3	1	1	9
		2	4	7
		3	13	12
		Insgesamt:	57	63
0,125	1	1	15	76
		2	42	110
		3	23	82
	2	1	10	21
		2	18	40
		3	10	81
	3	1	2	34
		2	12	72
		3	5	48
		Insgesamt:	137	564
0,06	1	1	4	43
		2	8	62
		3	11	67
	2	1	6	30
		2	10	88
		3	21	70
	3	1	9	16
		2	10	61
		3	8	29
		Insgesamt:	87	466
0,03	1	1	15	17
		2	20	43
		3	10	40
	2	1	24	21
		2	8	32
		3	8	54
	3	1	8	32
		2	6	35
		3	13	44
		Insgesamt:	112	318

Tabelle 2 (Fortsetzung).

Natronlauge %	Pflanze Nr.	Blatt Nr.	Reihe I	Reihe II
0,016	1	1	6	9
		2	3	21
		3	6	23
	2	1	3	36
		2	7	21
		3	5	40
	3	1	1	16
		2	1	29
		3	2	63
		Insgesamt:	34	258
0,008	1	1	1	7
		2	2	50
		3	1	20
	2	1	2	22
		2	1	16
		3	4	49
	3	1	5	16
		2	7	17
		3	5	33
		Insgesamt:	28	230
0,004	1	1	0	9
		2	3	29
		3	1	18
	2	1	2	25
		2	1	18
		3	5	37
	3	1	0	8
		2	3	21
		3	1	14
		Insgesamt:	16	179
0,002	1	1	0	18
		2	3	12
		3	2	27
	2	1	2	7
		2	1	7
		3	0	7
	3	1	6	8
		2	3	8
		3	1	15
		Insgesamt:	18	109

In einem dritten Versuch wurde die Kombination 2 Teile 1 proz. Natronlauge + 1 Teil Virusrohsaft im Zweireihenversuch geprüft. Hier verschwand die Kurve I praktisch vollständig: es wurden bei Reihe I im ganzen nur 3 Einzelherde gezählt; von diesen befand sich je einer bei der 4., 5. und 7. Verdünnungsstufe. (Eine Kontrollimpfung mit dem Gemisch aus 1 Teil TM-Saft und 2 Teilen Wasser ergab an 3 Blättern von je 3 Pflanzen 1006 Einzelherde.)

Nur wenig anders als auf das TM-Virus ist die Wirkung der Natronlauge auf das X-Virus. Wir bringen zunächst das Ergebnis eines Versuchs mit 9 Kombinationen nach dem Beispiel des auf Tab. 1 mitgeteilten Versuchs. Alles Nähere ist aus Tab. 3 ersichtlich.

Tabelle 3.

Virusrohsaft	Natronlauge %			
%	1	0,5	0,25	Wasser
100	A = 0	D = 0	G = 640	K viele
25	B = 0	E = 0	= = 0	L Sym-
6,25	C = 0	F = 0	J = 0	M ptome

Das Ergebnis deckt sich nahezu mit dem von Tab. 1. Wenn die Zahl der Einzelherde bei der Kombination G (Tab. 3) diejenige auf Tab. 1 beträchtlich übersteigt, so ist dies wohl vorwiegend darauf zurückzuführen, daß statt der kleinblättrigen *Nicotiana glutinosa* diesmal ausnahmsweise der großblättrige Samsuntabak als Testpflanze diente. Die sonstige sehr klare Übereinstimmung in beiden Tabellen läßt auf eine weitgehende Übereinstimmung in der Empfindlichkeit der beiden Virusarten schließen. Dies zeigte auch das Ergebnis eines Reihenversuchs an N. *glutinosa* mit 1 proz. Natronlauge als Ausgangsstufe (entsprechend dem Versuch von

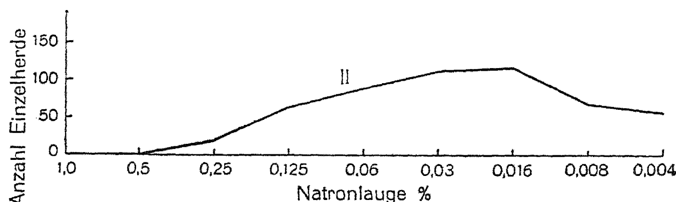


Abb. 3.

Abb. 2). Bei diesem Versuch trat in Reihe I *kein einziger* Einzelherd auf. Dieses völlige Ausbleiben läßt auf eine etwas erhöhte Empfindlichkeit des X-Virus schließen. Der Kurvenverlauf für Reihe II ist aus Abb. 3 ersichtlich. Wie auf Abb. 2 traten bei den ersten beiden Stufen (1% und 0,5% Natronlauge) keine Infektionen auf. Der Höhepunkt der Kurve ist gegenüber Abb. 2 stark nach rechts verschoben, was wahrscheinlich wieder als ein Anzeichen höherer Empfindlichkeit des X-Virus gewertet werden muß.

Man kann aus dem Ergebnis der mitgeteilten Versuche folgern, daß 1proz. Natronlauge zur Desinfektion von Messerklingen und anderen Gegenständen, an denen virushaltiger Wundsaft haftet, genügt. Es ist nicht zu befürchten, daß der Infektionsstoff nach der Behandlung noch wirksam ist.

2. Versuche mit Kalilauge.

Ein Versuch mit Kalilauge entsprechend unserem oben gebrachten Kombinationsschema hatte das in Tab. 4 niedergelegte Ergebnis.

Tabelle 4.

Virusrohsaft	Kalilauge %		
%	1	0,5	0,25
100	0	94	480
25	0	0	68
6,25	0	0	2

Vergleicht man dieses Ergebnis mit den Ergebnissen der entsprechenden Natronlaugeversuche (Tab. 1 und 3), so stellt sich gegenüber diesen ein deutlicher Unterschied heraus. Er besteht darin, daß im Kalilaugeversuch noch bei den Kombinationen TM 100% + KOH 0,5% und TM 25% + KOH 0,25% zahlreiche Einzelherde auftreten, während dies bei den Natronlaugeversuchen nicht der Fall ist. Demnach scheint auf den ersten Blick die desinfizierende Wirkung der Kalilauge geringer zu sein. Daß aber in Wirk-

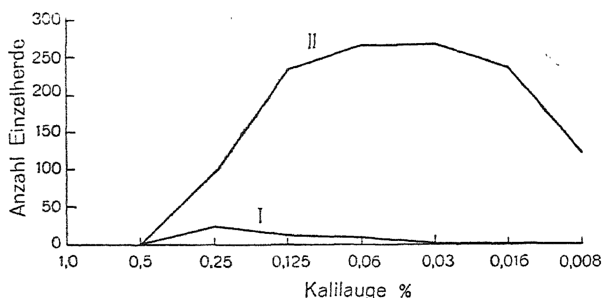


Abb. 4.

lichkeit die dem Zustandekommen von Infektionen abträgliche Wirkung auf das abgeriebene Blatt bei der Kalilauge geringer ist als bei der Natronlauge, ergibt sich aus dem folgenden Reihenversuch, der in seiner Anlage völlig dem Natronlaugeversuch auf Seite 328 entspricht, der unserer Abb. 2 zugrunde liegt. Das Ergebnis des Kalilaugeversuchs ist aus dem Kurvenbild (Abb. 4) ersichtlich. Vergleicht man sie mit Abb. 2, so kann man eine Übereinstimmung in allen wesentlichen Punkten feststellen, woraus hervorgeht, daß die beiden Mittel hinsichtlich ihrer Wirkung als Desinfizientien praktisch einander gleichzusetzen sind.

Ob die Natronlauge, wie es den Anschein hat, als Desinfizienz um einen geringen Grad wirksamer ist, läßt sich aus den vorliegenden Versuchen nicht entnehmen, da die in den Reihen I sich äußernden Differenzen, die darauf hinzudeuten scheinen, fehlerkritisch nicht genügend gesichert sind. Wir kommen also zu dem Ergebnis, daß Natronlauge und Kalilauge hinsichtlich ihrer Wirksamkeit als Desinfizientien praktisch übereinstimmen, daß ferner die Kalilauge einen weniger ungünstigen Einfluß auf das Zustandekommen von Infektionen am eingeriebenen Blatt ausübt als die Natronlauge. Von dieser abträglichen Wirkung der Natronlauge — und in geringerem Maße auch der Kalilauge — ist übrigens am eingeriebenen Blatt mit dem bloßen Auge nichts zu erkennen.

Die Wirkung der Natronlauge und zweifellos auch der Kalilauge auf das Virus tritt fast momentan ein. Dies lehrt u. a. der folgende Versuch, bei dem 0,4 proz. Natronlauge mit unverdünntem TM-Saft zu gleichen Teilen gemischt wurde. Proben des Gemisches wurden sofort nach der Herstellung ferner nach 10, nach 30 und nach 60 Min. auf je 6 Pflanzen (N. glutinosa) an zwei Blättern durch Einreiben verimpft. Wie zu erwarten, kamen bei der gewählten Natronlaugekonzentration nur wenige Infektionen zustande. Ihre Zahl war nach sofortigem Einreiben nur unwesentlich höher als bei den anderen Behandlungen, wie folgende Übersicht zeigt:

Behandlung	Zahl der Einzelherde an 12 Blättern
sofort	31
nach 10 Min.	1
„ 30 Min.	9
„ 60 Min.	2

Zur Kontrolle wurde eine Probe desselben Virussaftes mit Wasser 1 : 1 verdünnt und auf 3 Pflanzen an 2 Blättern verimpft. An den 6 Blättern erschienen 777 Einzelherde, auf 12 Blätter umgerechnet also 1554. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß bei Verwendung der doppelten Konzentration Natronlauge praktisch sämtliche Virusteilchen sofort inaktiviert werden.

3. Versuche mit verschiedenen anderen Stoffen.

Trypaflavin, der bekannte Farbstoff, hat keine nennenswerte desinfizierende Wirkung. In 1½ proz. Lösung verhindert er zwar am Samsuntabak das Zustandekommen von Einzelherden, dies ist aber lediglich der stark schädigenden Wirkung auf das Blattgewebe zuzuschreiben. Der Samsuntabak ist gegen Trypaflavin ungemein empfindlich. Noch in 0,25 proz. Lösung bringt dieses große Teile der eingeriebenen Blätter zum Absterben. Ist die Konzentration höher, so bleibt nur die Mittelrippe der Blätter einige Zeit lang am Leben, während das übrige Blatt rasch abstirbt und beiderseits der Mittelrippe herabhängt.

Die Blätter von Nicotiana glutinosa sind etwas weniger empfindlich. Hier treten an den nicht beschädigten Teilen auch bei höheren Konzentrationen noch zerstreute Einzelherde auf. Erythrosin hat ebenfalls keine nennenswerte desinfizierende Wirkung. Auch dieser Stoff schädigt das Blattgewebe, wenn auch bei weitem nicht in dem Maße wie das Trypaflavin. Ähnliches jedoch wie für Trypaflavin gilt für Eosin (bläulich). Auf den eingeriebenen Blättern zeigen sich große, weiße, das ganze Blatt durchsetzende Flecken, in denen das Gewebe abstirbt. Auch dieser Farbstoff ist als Desinfizienz praktisch unwirksam.

Fluoreszeïnnatrium (Uranin) wirkte auf das TM-Virus selbst in recht hohen Konzentrationen ungenügend, wie schon folgender Versuch zeigte. Eine 5 proz. Lösung von Uranin und entsprechende Verdünnungen davon wurden mit Virusrohsaft gemischt. Die Gemische wurden auf 2 Pflanzen an 2 Blättern verimpft. Das Ergebnis ist aus Tab. 5 ersichtlich.

Das Mittel kommt sonach als Desinfizienz nicht in Frage. Auch in Versuchen mit dem X-Virus war das Ergebnis ähnlich unbefriedigend.

Tabelle 5.

TM-Rohsaft	Uranin %		
%	5	2,5	1,25
100	116	192	425
25	64	67	107
6,25	8	38	60

Zusammenfassung.

Die Eignung verschiedener Stoffe als Desinfektionsmittel gegenüber Rohsäften des Tabakmosaik- und des Kartoffel-X-Virus wurde geprüft. Als geeignete Desinfizientien gegen beide hochkontagiöse Viren erwiesen sich 1 proz. Natronlauge und 1 proz. Kalilauge. Sie zerstören das Virus in hochkonzentrierten Rohsäften fast momentan. Ihr schädigender Einfluß auf das beimpfte Gewebe ist gering.

Keine nennenswerte desinfizierende Wirkung haben Trypaflavin, Eosin und Erythrosin. Diese Farbstoffe schädigen die behandelten Pflanzenteile ungemein stark; besonders gilt dies für den Samsuntabak.

Ungenügende desinfizierende Wirkung hat auch Uranin (Fluoreszeïnnatrium) gezeigt.

Daß übrigens auch andere Viren durch Natronlauge inaktiviert werden, ist bekannt. So erwies sich in den Untersuchungen von Trautwein und Reppin die Natronlauge als geeignetes Desinfektionsmittel gegen das Virus der Maul- und Klauenseuche. Dasselbe gilt für das Virus der Schweinepest. Eine unlängst erschienene Arbeit von A. Gratia über die Inaktivierung von Bakteriophagenstämmen durch die Alkali-Ionen Na^+ und K^+ war uns nur im Referat zugänglich und konnte nicht mehr berücksichtigt werden.

Schriftenverzeichnis.

Petersons, L., Über die Möglichkeit der Virusübertragung beim Schneiden der Kartoffeln. (Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Bd. 12. 1939. S. 108.) — Schumacher, L., Jahrb. wiss. Bot. Bd. 77. 1933. S. 685. — Caldwell, J., Factors affecting the formation of local lesions by tobacco mosaic viruses. (Proc. Roy. Soc. London. Ser. B. Vol. 119. 1936. p. 493.) — Doerr, R. und Hallauer, C., Handb. d. Virusforschung. 2. Hälfte. Wien 1939. — Trautwein, K. und Reppin, K., Arch. f. Tierheilkunde. Bd. 58. 1928. S. 95. — Gratia, A., C. R. Séances Soc. Biol. Filiales Associées. T. 133. 1940. p. 443. (Ref. in: Chem. Zentralbl. Bd. 111. 1940. 2. Halbjahr. Nr. 18. S. 2481.)

Nachdruck verboten.

Mykologische und ökologische Studien über die Blattbräune der Rübe.

Gibt es ein Sporodesmium putrefaciens als Erreger der Blattbräune?

[Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Wien.]

Von **Hans Wenzl.**

Mit 3 Abbildungen im Text.

Durch die Versuchsergebnisse von P. C. Bolle (1924) und A. Wenzel (1931) wurde die bereits aus dem Krankheitsbild gewonnene Auffassung bestätigt, daß die altbekannte und weitverbreitete Blattbräune der Rübe keine echtparasitäre Krankheitserscheinung ist, sondern, daß die Pilze auf den an Bräune erkrankten Blättern als Schwächeparasiten zu werten sind, die allerdings das geschwächte oder geschädigte Blatt unter Verhältnissen, die für die Pilzentwicklung günstig sind, völlig vernichten können.

Das Krankheitsbild selbst (vgl. auch Abb. 1) wird bei Appel „Krankheiten der Zuckerrübe" in einer Farbtafel ausgezeichnet wiedergegeben: Vor allem der Blattrand, die Blattspitze und die Teile zwischen den Nerven sterben meist nach vorherigem Vergilben unter Bräunung ab und an vielen Stellen zeigt sich in der Folge ein dunkler samtiger Pilzüberzug. Die unregelmäßige Form der großen abgestorbenen Blatteile macht eine Verwechslung mit typischen Blattfleckenkrankheiten, wie Cercospora oder Ramularia unmöglich.

Der Ausdruck „Blattbräune" bezieht sich auf das gesamte Krankheitsbild. Auf den betroffenen Blättern finden sich meist gelbe, braune und schwarze Farbtöne nebeneinander. Die Farbe des Pilzüberzuges ist dunkelbraun bis schwarz, vielfach mit einem grünlichen Stich. Jedenfalls handelt es sich um eine Schwärzepilzerkrankung, doch liegt unter Berücksichtigung des gesamten Krankheitsbildes kein Anlaß vor, von der eingebürgerten Bezeichnung „Blattbräune" abzugehen und von einer „Blattschwärze" zu sprechen, obwohl im Hinblick auf die bei der vorliegenden Krankheitserscheinung auftretenden Pilze diese Bezeichnung richtiger wäre.

So klar und einheitlich die parasitologische Bewertung der Blattbräune ist, so uneinheitlich ist die systematische Reihung des bzw. der an den Bräunestellen vorhandenen Pilze.

Literaturübersicht.

Im allgemeinen wird als Erreger der Blattbräune der Pilz Sporodesmium (Sporidesmium) putrefaciens Fuckel angeben; Clasterosporium putrefaciens Sacc. gilt als synonyme Bezeichnung. Sporodesmium putrefaciens war von Fuckel als Erreger der Herzfäule angesehen worden. A. Frank (S. 295) erkannte dies als unzutreffend und bezeichnet ausschließlich den bei der Blattbräune auftretenden Pilz als Sporodesmium putrefaciens Fuck. Nach der Beschreibung von Frank bildet der Pilz samtige, olivbraune Rasen; die Konidien von etwa 82 μ Länge entstehen auf kurzen Konidienträgern und werden

als eiförmig oder verkehrt eiförmig bis keilförmig angegeben. Sie zeigen Quer- und meist auch Längswände und sitzen mit dem abgerundeten stumpfen Ende an den Konidienträgern auf: das andere Ende ist in eine heller gefärbte mehr oder minder lange Spitze ausgezogen. In den gleichen Büscheln sollen nach Frank nachher viel längere Konidienträger gebildet werden, welche Konidien entwickeln, „die ganz mit Cladosporium übereinstimmen", von Frank jedoch als Entwicklungsstadium von Sporodesmium angesehen werden. Die gleiche Auffassung über die Bildung der Cladosporium- und Sporodesmium-Konidien durch einen einzigen Pilz findet sich auch im „Atlas der Krankheiten und Schädigungen unserer Kulturpflanzen" von Kirchner und Boltshauser. In den meisten Veröffentlichungen ist jedoch im Zusammenhang mit Sporodesmium (Clasterosporium) putrefaciens von einer Cladosporium-Fruktifikation nicht die Rede.

Lindau (S. 15) und H. W. Wollenweber (S. 663) bringen — der Bezeichnung von Saccardo entsprechend — den Blattbräune-Pilz als Clasterosporium. Die Größe der Konidien wird mit 82 × 16 μ angegeben. bei 6—7facher Queerseptierung;



Abb. 1. An Blattbräune erkrankte Rübenblätter. Erkrankung vor allem der Randteile und der Blattpartien zwischen den Seitennerven.

die tatsächlich vorhandene Längsteilung wird entsprechend der Einordnung unter die Phaeophragmieen nicht beachtet.

In einer 1924 erschienenen Arbeit von P. C. Bolle über verschiedene „Schwärzeerkrankungen" ist auch die Blattbräune der Rübe berücksichtigt. Bolle kam bei der Untersuchung von holländischem Material zu dem Ergebnis, daß es sich hauptsächlich um zwei Alternaria-Arten, im Gemisch mit Cladosporium herbarum und Macrosporium sarcinula handelt. Diesen Ergebnissen wird in der Literatur jedoch nur vereinzelt Rechnung getragen (A. Wenzel, 1931; Schmidt, 1937; Kirchhoff, 1938), während man in der großen Mehrzahl der Veröffentlichungen auch nach 1924 den Erreger der Blattbräune der Rübe immer noch als Sporidesmium (Sporodesmium) oder Clasterosporium bezeichnet findet (vgl. Rev. of Appl. Mycology), und zwar auch in Darstellungen, die die genannte Arbeit von Bolle in anderen Einzelfragen berücksichtigen, z. B. bei Wollenweber (in Handbuch der Pflanzenkrankheiten).

Besonders zu verzeichnen ist eine Notiz bei F. Rambousek (1927), in der neben Clasterosporium putrefaciens auch Alternaria tenuis als Krankheitserreger bei Rübe aufgezählt wird. Dies ist Ausdruck der Verwirrung, die hinsichtlich der Bezeichnung der Erreger der Rübenblattbräune herrscht.

Da die Darlegungen von Bolle anscheinend nicht allgemein als genügend beweiskräftig angesehen werden und auch tatsächlich noch offene Fragen bestehen, wurde die Frage nach dem Erreger der Blattbräune einer neuerlichen Bearbeitung unterzogen.

Eigene mykologische Untersuchungen.

Ein ungewöhnlich starkes Auftreten der Blattbräune in verschiedenen Rübenbaugebieten von Niederdonau im Juli und August 1939 als Folge von Trockenheits- und Hitzeschäden bot reichlich Material. Die Untersuchungen wurden an Blättern fortgesetzt, die im Spätherbst zur Zeit des natürlichen Abreifens gesammelt wurden. Das untersuchte Material stammte aus 15 verschiedenen Rübenbaugebieten hauptsächlich von Niederdonau, z. T. auch aus Oberdonau. Aus jedem Gebiet wurden Blätter von mehreren Rübenfeldern geprüft (zumindest je 4—5 Stück als Probe). Berücksichtigung fand in erster Linie Zuckerrübe, zum geringeren Teil auch Futterrübe; dabei ergaben sich keinerlei Unterschiede.

Es wurde untersucht: 1. Der Pilzbelag an den erkrankten Blattstellen im natürlichen Zustand (wie am Feld gesammelt).

2. Der Pilzbelag, der sich auf den gleichen Blättern bzw. Blattstellen nach einigen Tagen Aufbewahrung in der feuchten Kammer entwickelte.

3. Kulturen auf Pilzagar, durch Abimpfen von den an Blattbräune erkrankten Stellen.

Die mikroskopische Untersuchung des Pilzbelages der an Bräune erkrankten Rübenblätter erfolgte zum Teil direkt im durchfallenden Licht. Wo die Blätter zu dick bzw. zu stark dunkel verfärbt waren, um eine direkte Beobachtung zu erlauben, wurde am Rand neu hergestellter Rißstellen mikroskopiert oder an den Kanten von Bugstellen: Blattstücke werden plan zusammengefaltet, so daß die zu untersuchenden Blattbezirke in die Kante zu liegen kommen; an den Rissen bzw. an den Bugkanten sind die Pilzgebilde frei sichtbar. Auch die Zelloidin-Abdruckmethode [Wenzl (1939)] wurde — hauptsächlich zu Vergleichszwecken — herangezogen. Die Untersuchung der Einzelkonidien erfolgte selbstverständlich in Objektträger-Präparaten bei Einbettung in Wasser.

Die Untersuchungsergebnisse.

1. Material vom Feld. Es bestätigt sich bereits bei Untersuchung des Materials im natürlichen, auf dem Felde gegebenen Zustand — ohne vorherige Aufbewahrung in der feuchten Kammer —, daß jene schon von Frank richtig beschriebenen „Sporodesmium"-Konidien vorherrschen: sie haben gelblich bis braun gefärbte Membranen, sind meist mauerförmig unterteilt und sitzen den kurzen Konidienträgern mit dem abgerundeten breiten Ende auf. Die Tatsache, daß eine mauerförmige Unterteilung die Regel ist und nur verhältnismäßig selten, hauptsächlich bei den kleineren Konidien, ausschließlich Querwände vorhanden sind, zeigt eindeutig, daß die von Saccardo durchgeführte Einordnung des Blattbräunepilzes in die Phaeophragmieen-Gattung Clasterosporium, für die lediglich Querteilung charakteristisch ist, nicht zu Recht besteht. Zur Unterstützung dieser Auffassung sei noch angeführt, daß nicht nur Bolle, sondern auch Frank, Kirchner und Boltshauser sowie Eriksson (S. 179) aus-

schließlich bzw. hauptsächlich mauerförmig unterteilte Konidien abbilden. Der Blattbräunepilz hört jedenfalls zu den Phaeodictyeen.

Die weitere Prüfung ergibt, daß auch eine Einordnung in die Phaeodictyeen-Gattung Sporodesmium Link nicht in Betracht kommt, abgesehen von dem Umstand, daß nach Bolle die Existenz einer selbständigen Gattung Sporodesmium überhaupt in Frage gestellt werden muß.

Nach der üblichen Einteilung der Phaeodictyeen, wie sie auch bei Lindau (Rabenhorsts Kryptogamenflora) und bei Wollenweber (Handb. d. Pflanzenkrankheiten) zugrunde gelegt ist, wird Sporodesmium Link zu den Micronemeae gerechnet, für die charakteristisch sein soll, daß Konidienträger noch nicht typisch ausgebildet sind, sondern eigentlich nur Seitenzweige des Myzels darstellen oder so gut wie ganz fehlen, im Gegensatz zu den Macronemeae — zu denen u. a. Alternaria gestellt wird —, für die deutlich ausgeprägte Konidienträger angegeben werden. Weiterhin fehlt bei Sporodesmium nach der Gattungsbeschreibung Kettenbildung; letzteres gilt als Charakteristikum gegenüber Sirodesmium und Alternaria. Die Sporodesmium-Konidien entstehen angeblich — nach der Gattungsbeschreibung (vgl. Rabenhorsts Kryptogamenflora) — an seitlichen Myzelästen, die oft noch in Form kleiner Stielchen anhaften bleiben sollen.

Nun zeigt ein Vergleich mit den Abbildungen von Sporodesmium-Arten (z. B. Sp. cellulosum Sacc. und Sp. viticola Sacc.) in Rabenh. Kr. Fl. (S. 179 u. 186), daß die Konidien des Blattbräunepilzes, wie sie auch bei Frank richtig wiedergegeben sind, schon in der Form durchaus nicht einem Sporodesmium entsprechen, wie es die angeführten Abbildungen zeigen, sondern vielmehr einer Alternaria.

Wesentlich ist weiterhin der Umstand, daß die Konidien des Blattbräunepilzes der Rübe nicht mit dem schmalen, lang ausgezogenen Ende den Trägern aufsitzen, sondern mit dem breit abgerundeten, was auch Frank richtig sah, späterhin aber vielfach unberücksichtigt blieb. Von einem Stielchen ist an den Konidien des Blattbräunepilzes nichts zu sehen, wenn man nicht den oft ziemlich langen Fortsatz fälschlich als Stiel auffaßt.

Endlich ist festzustellen, daß der Blattbräunepilz im Gegensatz zur Gattungsdiagnose von Sporodesmium auch Kettenbildung zeigt und zwar nicht nur bei Kultur auf künstlichen Nährsubstraten, sondern auch auf den Rübenblättern selbst, was bisher noch nicht beobachtet bzw. berichtet wurde. Untersucht man das auf dem Felde gesammelte Blattmaterial direkt — ohne daß es vorher für einige Zeit in einer feuchten Kammer ruhig liegen konnte —, so ist Kettenbildung allerdings nur verhältnismäßig selten festzustellen, am ehesten in den geschützten Winkeln, die die Blattfläche mit den hervortretenden Nerven bildet. Meistens sind es nur Ketten aus zwei bis drei Konidien, selten sind sie länger (es wurden bis zu 8er Ketten beobachtet). Bei dieser Kettenbildung ist jedenfalls stets festzustellen, daß nicht das schmale, spitz ausgezogene, sondern das breite abgerundete Ende die Konidienbasis darstellt.

2. Feuchte Kammer. Bringt man solche an Bräune erkrankte Rübenblätter, bzw. Blattstücke mit nur vereinzelter oder fehlender Kettenbildung für wenige Tage in eine feuchte Kammer, so tritt stets üppige Bildung von Konidienrasen ein. Mikroskopisch zeigt sich, daß lange Konidienketten entstehen. Die verzweigten Ketten aus 10, 20 und mehr Einzelkonidien, sowie diese selbst entsprechen in allen Einzelheiten der Gattung Alternaria. Die durchgeführten Untersuchungen bringen also eine Bestätigung der Ergebnisse von Bolle, bzw. entkräften den Einwand, daß der Blattbräunepilz zwar auf künstlichen Nährmedien Konidienketten gleich

einer Alternaria ausbildet, nicht aber auf dem natürlichen Substrat. Diese nach den Mitteilungen von Bolle noch mögliche Annahme wird durch die mitgeteilten Ergebnisse hinfällig; die Konidienkettenbildung vor und nach dem Einbringen in die feuchte Kammer unterschied sich auf den über 300 untersuchten Blattproben nur im Ausmaß. Da die Alternaria-Konidienketten sehr leicht in die Einzelkonidien zerbrechen, ist erklärlich, daß auf den von Feldern gesammelten Blättern Kettenbildung nur so selten zu beobachten ist und fast ausschließlich auf die geschützten Winkel an den Nerven beschränkt zu sein scheint.

Auf allen untersuchten Blättern handelt es sich eindeutig um Alternaria Nees., genau der verbesserten Diagnose nach Bolle entsprechend: Konidien verkehrt keulig, bisweilen spindelig oder zylindrisch, mauerförmig geteilt; die Längswände können aber bei einem Teil der Konidien fehlen. Das Gipfelsegment ist zu einem kürzeren oder längeren Schnabelfortsatz entwickelt und trägt keine Längswände. Die Konidien werden am Gipfel von Hyphenzweigen oder an richtigen Konidienträgern gebildet. (Der Unterschied zwischen Mikro- und Makronemeae ist nach den eingehenden Untersuchungen von Bolle nicht aufrechtzuhalten. Dies ist übrigens ein weiterer Grund gegen die Einordnung des Blattbräunepilzes unter Sporodesmium, bzw. stellt die Berechtigung der Gattung Sporodesmium überhaupt in Frage.) Die Konidienketten zerfallen leicht.

In Bestätigung der Angaben von Bolle fanden sich an den bräunekranken Rübenblättern neben Alternaria, die stets vorherrschend war, meist auch Cladosporium herbarum und z. T. auch Macrosporium (wahrscheinlich M. sarcinula). Das fast regelmäßig gemeinsame Vorkommen von Alternaria und Cladosporium erklärt auch, daß Frank fälschlich beide Konidienformen als Entwicklungsstadien eines Pilzes — Sporodesmium putrefaciens — ansah.

Bolle stellte auf den bräunekranken Rübenblättern zwei Alternaria-Arten fest: A. cheiranthi (Fr.) nov. comb. Bolle und A. tenuis Nees.

Beide Arten unterscheiden sich hauptsächlich in der Form der Konidien; die von A. cheiranthi sind schlanker als die von A. tenuis. Nach den Abbildungen von Bolle beträgt das Verhältnis Länge zu Breite (L/B) im Durchschnitt bei A. tenuis 3,2, bei A. cheiranthi 5,2 (Konidien direkt von der Pflanze); die Konidien von A. tenuis messen etwa 21—85 × 12—16 μ (bei Bolle 333 fach vergr.), die von A. cheiranthi sind von ähnlicher Größe, im allgemeinen aber etwas schmäler und länger. Wie die Länge und Breite der einzelnen Konidien, so schwankt auch das Verhältnis L/B innerhalb weiter Grenzen — bei den wenigen in der Abbildung bei Bolle wiedergegebenen Konidien von A. tenuis zwischen 1,6 und 5,1. Die Abbildung von Alternaria tenuis bei Lindau (Rabenhorsts Kryptogamenflora, S. 262) zeigt Konidien mit einem durchschnittlichen Verhältnis L/B von 3,1, also einem ganz ähnlichen Wert wie bei Bolle angegeben.

Es sei übrigens darauf verwiesen, daß diese Abbildung bei Lindau (Rabenhorsts Kryptogamenflora, S. 262, nach Berlese) wohl sicher die Konidien von Alternaria tenuis zeigt, die Form der Ketten jedoch vollkommen falsch wiedergibt: Der Fortsatz ist nämlich als Stiel aufgefaßt. Die Konidien wären demnach keulig und nicht verkehrt keulig! Dieser Irrtum läßt sich wohl so erklären, daß zwar die Konidienketten gesehen und richtig gezeichnet wurden, nicht aber die Ansatzstellen an den Konidienträgern bzw. Myzelästen. Bei der freien Ergänzung geschah nun die Verwechslung von Basis und Spitze der Konidien, eine Verwechslung, die übrigens in der Literatur öfters vorgekommen ist (siehe die kritischen Angaben bei Bolle).

Bei den von mir untersuchten Blättern handelte es sich durchweg um Alternaria tenuis; A. cheiranthi, die in dem Material von Bolle vorherrschte, konnte zumindest nicht eindeutig festgestellt werden. Dies ist keineswegs überraschend, da auch Bolle angibt, daß er auf Herbarmaterial aus Kew fast ausschließlich nur Alternaria tenuis vorfand. Bei einer durch Schwächeparasiten verursachten Krankheitserscheinung wäre es durchaus verständlich, daß sich zwei ähnliche Arten von glei-

chem parasitologischem Wert sowohl gegenseitig — vielleicht gebietsweise verschieden — vertreten können, als auch nebeneinander vorkommen.

Es muß im übrigen darauf hingewiesen werden, daß A. Wenzel (1931), Schmidt (1937) und Kirchhoff (1938) im Zusammenhang mit der Blattbräune, ausschließlich Alternaria tenuis, nicht aber A. cheiranthi erwähnen, was wohl kein Zufall sein dürfte. Allerdings ist aus den drei Mitteilungen nicht zu ersehen, ob über die systematische Stellung des Blattbräunepilzes nähere Untersuchungen ausgeführt wurden.

An 35 Proben verschiedener Herkunft erfolgten an den in der feuchten Kammer ausgebildeten Konidien (je 100 Stück) genaue Messungen. Dabei wurden allerdings nur solche Konidien berücksichtigt, die neben den Querwänden zumindest eine Längswand aufwiesen. Das Verhältnis L/B lag für die 35 Proben zwischen 3 und 3,6, im Mittel bei 3,3, entspricht also ziemlich gut den Angaben von Bolle. Für die einzelnen Konidien schwankten die L/B-Werte erwartungsgemäß ganz beträchtlich (1,7—5,3).

Im Durchschnitt maßen die in der feuchten Kammer ausgebildeten Konidien 41×12,5 μ, (22—88)×(9—22) μ, ziemlich mit den Angaben von Bolle für A. tenuis übereinstimmend. Die Prüfung zahlreicher weiterer Proben zeigte — ohne daß genaue Messungen durchgeführt wurden — ganz ähnliche Größen- und Formverhältnisse. Es fanden sich auch häufig Konidien mit warziger Membran, nach Bolle eine Eigenheit von A. tenuis, während bei A. cheiranthi nur glattwandige Konidien vorhanden sein sollen.

Die auf dem Feld ausgebildeten Konidien waren im Durchschnitt etwas größer als jene, die in der feuchten Kammer bei reichlicher Kettenbildung entstanden: Es wurde bei den ersteren vereinzelt eine Länge bis zu 120 μ gemessen; im allgemeinen waren sie 50—80 μ lang und 15—17 μ dick, nähern sich somit im L/B-Verhältnis der A. cheiranthi. Bei nur geringer Kettenbildung scheinen die Einzelkonidien größer und schlanker ausgebildet zu werden. Aus diesem Umstand kann jedoch keineswegs vermutet werden, daß es sich um A. cheiranthi handelt. Denn unter Zugrundelegung der Angaben von Bolle passen die Größen- und Formverhältnisse der in der feuchten Kammer und auf Pilzagar ausgebildeten Konidien keinesfalls auf A. cheiranthi, sondern nur auf A. tenuis.

Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, daß für eine A. tenuis Nees, die als Erreger einer Blütenendfäule und in angeblichem Zusammenhang mit Sonnenbrandflecken an Paprikafrüchten im Wiener Gemüsebaugebiet häufig auftritt, ganz ähnliche Abmessungen der Konidien gefunden wurden. Bei einem Verhältnis L/B 3,2 (im Durchschnitt der Konidien von 9 erkrankten Früchten, je 100 Messungen) hatten die nach Lagerung in der feuchten Kammer ausgebildeten Konidien eine Länge von 43 (22—88) und eine Dicke von 13,5 (9—22) μ. Die Paprika-Alternaria ist also von der Rüben-Alternaria nicht zu unterscheiden.

3. Pilzagarkulturen. Von den 35 in der feuchten Kammer näher untersuchten Rübenblattproben wurde auch auf Pilzagar überimpft. Es fand ein Zwiebeldekokt-Agar Verwendung (5% Saccharose, 1% Pepton, 10% Zwiebeldekokt, durch Auskochen von 1 kg zerkleinerter Zwiebeln in 1 l Wasser hergestellt, mit Apfelsäure schwach lackmussauer gemacht und 2% Agar zugesetzt), auf dem ein ausgezeichnetes Wachstum einsetzte. Kultur bei Zimmertemperatur.

Die meist schon nach einmaligem Überimpfen gewonnenen Reinkulturen zeigten durchweg typische Alternaria-Konidienbildung (Abb. 2), allerdings nicht stets in gleichem Ausmaß: Neben Stämmen mit besonders reicher

Konidienentwicklung fanden sich in allen Abstufungen solche mit geringer Konidienproduktion und reichlicher Luftmyzelentwicklung. Mikroskopisch ließen sich jedoch weder in der Form noch in der Größe der Konidien Unterschiede zwischen den nach Konidien- und Luftmyzelausbildung ungleichartigen Stämmen feststellen. Es kann daher nicht etwa vermutet werden, daß zumindest in einzelnen Kulturen A. cheiranthi oder ein Gemisch von A. tenuis und A. cheiranthi vorlag — Bolle gibt nämlich an, daß A. cheiranthi viel weniger Konidien erzeugt als A. tenuis und diese außerdem bei A. cheiranthi unter einer Luftmyzeldecke entstehen.

Bei Kultur auf diesem Pilzagar werden die Konidienketten sehr lang, die Einzelkonidien selbst bleiben jedoch wesentlich kleiner und gedrungener als die auf dem Rübenblatt ausgebildeten. Im Durchschnitt der Messungen

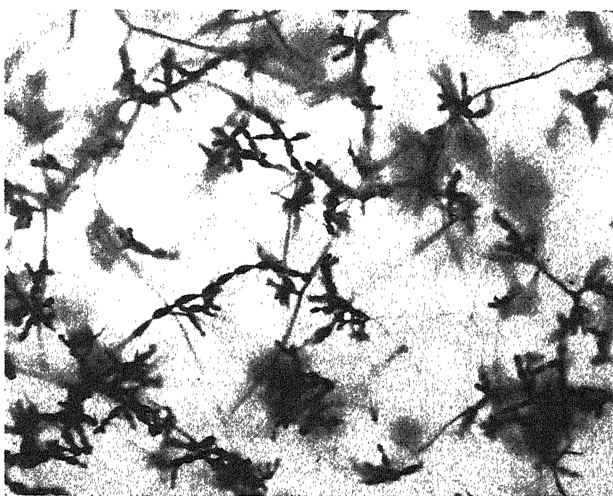


Abb. 2. Alternaria tenuis von bräunekrankem Rübenblatt; Pilzagarkultur.

an mehreren tausend Konidien beträgt der Wert L/B 2,3—2,4; er schwankt für die einzelnen Kulturen zwischen 2,1 und 2,8, für die einzelnen Konidien zwischen 1,5 und 5. Sie sind durchschnittlich 28 (13—72) μ lang und 12 (7—20) μ dick. Bolle gibt für A. tenuis in künstlicher Kultur die Maße 13—24×6—17 μ an. In der Literatur wechseln jedenfalls die Angaben über die Größenverhältnisse von A. tenuis nicht unbeträchtlich, was wahrscheinlich einerseits mit Verschiedenheiten zwischen einzelnen Stämmen und andererseits mit der erwiesenen Abhängigkeit vom Substrat bzw. den Umweltbedingungen zusammenhängt. Für die Agarkulturen der schon oben erwähnten A. tenuis von Paprika wurde genau die gleiche Konidiengröße und -form festgestellt wie für die Rüben-Alternaria. Dagegen sind nach Bolle die Konidien von A. cheiranthi auch auf künstlichem Substrat viel schlanker (L/B etwa 3,8), gleichfalls ein Beweis dafür, daß es sich bei dem von mir untersuchten Material nicht um A. cheiranthi handelt.

Die Ursachen des Auftretens der Blattbräune.

Die Beobachtung, daß dem Auftreten der Blattbräunepilze ein durch andere Ursachen bedingtes Absterben oder zumindest eine Schädigung einzelner Blattbezirke vorausgeht, wurde von Bolle (1924) und A. Wenzel (1931) durch Versuche bestätigt: gesunde, ungeschädigte Blätter konnten nicht infiziert werden. Selbst Blätter, die in der Entwicklung ziemlich weit fortgeschritten waren und eine gelbliche Verfärbung zeigten, erkrankten in Infektionsversuchen mit A. tenuis nicht. Wohl aber gelang die Infektion an Gewebe, das durch verdünnte Schwefelsäure oder durch die Rübenfliege geschädigt war, weiter auch an Äther-narkotisierten Blättern, ohne daß diese äußerlich irgendeine Veränderung durch die Äthereinwirkung erkennen ließen. Daß die Schädigungen, die die Blätter für Alternaria anfällig machen, ganz verschiedener Natur sein können, bestätigen auch die Ergebnisse von Volk (1931) und Roland (1936), die fanden, daß nach vorausgegangenem Befall durch Microsphaera betae bzw. Erkrankung an Virus-Gelbsucht eine Infektion durch Alternaria leicht zu erzielen ist. Roland und Decoux (1937) beobachteten, daß bei Mg-freien Sand- und Wasserkulturen von Rübe zwischen den Seitennerven Chlorose auftrat und sich an diesen Stellen Pilze, insbesonders Alternaria, ansiedelten.

Die Blattbräune zeigt sich hauptsächlich im Herbst gegen Ende der Vegetationszeit zu, wenn die Blätter als Ausdruck des Reifungsprozesses zu vergilben und abzusterben beginnen, doch tritt die Krankheit vielfach auch schon während des Sommers im Gefolge verschiedenartiger Schädigungen des Rübenblattes auf, die seltener auf parasitäre Beeinflussungen zurückzuführen sind, sondern überwiegend durch ungünstige Boden- und Witterungsverhältnisse bedingt werden. Über ein besonders frühes Auftreten der Blattbräune berichtet F. Neuwirth (1935): in einzelnen Gebieten Böhmens trat im Jahre 1934 die Blattbräune bereits in der zweiten Hälfte des Monates Juni nach vorangegangener Trockenheit auf, die zum Absterben eines Teiles des Blattwerkes führte.

Das starke und verbreitete Vorkommen der Blattbräune im Juli 1939 in Niederdonau, das Anlaß zu den vorliegenden Untersuchungen gab, bot Gelegenheit zu Feststellungen, die mit Sicherheit Trockenheit und Hitze als primäre Bedingungen aufzeigen.

Die einschlägigen Untersuchungen wurden im Marchfeld (Ober-Siebenbrunn), dem östlich von Wien gelegenen Trockengebiet durchgeführt. Der Boden ist alluvial. Wie an mehreren Profilen (Sand- und Schottergruben, Gruben zur Probenahme) festgestellt werden konnte, folgt auf eine verhältnismäßig dünne Schicht von sandigem Lehm oder lehmigem Sand (30—50 cm) feiner Sand und bereits bei 1—1,5 m beginnt der Schotteruntergrund. An den sog. „Hitze“- oder „Schotterriegeln“ stößt man bereits bei 30—60 cm auf Schotter. Die Sandschicht fehlt mitunter.

Bei der herrschenden Trockenheit und Hitze waren diese „Schotterriegel“ zu Ende Juli und Anfang August im ganzen Gebiet an keiner Feldfrucht so deutlich zu erkennen wie an Zuckerrübe: Wo diese frisch stand, war der Boden verhältnismäßig tiefgründig; auf den meist bandförmigen oder in Flecken auftretenden Schotterriegeln aber war sie nicht nur zu Mittag, sondern schon zeitig früh so stark welk, daß die Blätter nahezu horizontal am Boden ausgebreitet lagen. Jedenfalls konnte auch nachts das Wasserdefizit nicht mehr aufgeholt werden. Das Blattwerk starb z. T. ab und es traten in der Folge die dunklen Alternaria-Rasen stark auf, während die nicht unter Wassermangel leidende Rübe auf tiefgründigerem Boden von der Blattbräune nahezu völlig verschont blieb. Die Unterschiede zeigten sich ganz kraß schon auf Entfernungen von wenigen Metern.

Primäre Ursache der Schädigung und des Absterbens von Blattgewebe und somit des Auftretens der Blattbräunepilze ist zweifellos die ungenügende Wasserversorgung der Pflanzen auf den Schotterriegeln. Da jedoch bei Einschränkung der Transpiration die Blattemperaturen über das Normale ansteigen, weil die kühlende Wirkung einer ausreichenden Wasserverdunstung fehlt, ist es wahrscheinlich, daß das Absterben der Blätter bzw. einzelner

Blattbezirke nicht ausschließlich durch Vertrocknen zustande kommt, sondern zumindest z. T. auch eine Hitzeschädigung vorliegt.

In einem einheitlich behandelten Rübenschlag, durch den sich Schotterriegel hindurchzogen, wurden an je 4 Stellen mit gesunder, frischstehender und mit stark welker, bräunekranker Rübe Bodenprofile untersucht. Die einzelnen Untersuchungsstellen liegen nur wenige Meter (3—10 m) voneinander entfernt.

Während an den 4 Stellen mit welker, bräunekranker Rübe schon in 30 bzw. 35,55 und 65 cm Tiefe Schotter auftrat, begann die Schotterunterlage an den Stellen mit gesunder Rübe erst bei 100 bzw. 120 und 125 cm und war in einem Profil bei 130 cm noch nicht erreicht. Zwischen der Schotterunterlage und der sandig-lehmigen Oberschicht, die 30—50 cm tief reicht, lag eine sehr verschieden mächtige Sandschicht, die nur an einer Stelle (Schotter bereits in 30 cm Tiefe) fehlte.

Über die mechanische Zusammensetzung des Bodens geben die folgenden nach dem Schlämmverfahren von Kopetzky-Kraus gewonnenen Zahlen Aufschluß (Mittel von je 2 Proben aus gleicher Tiefe):

	cm Tiefe	> 0,05 mm	0,05—0,02 mm	0,02—0,002 mm	< 0,002 mm
Profil B	15	56,20	24,50	15,50	3,80
	30—35	57,40	23,55	15,60	3,45
	50—60	77,95	14	5,90	2,15
	75—85	88,85	7,85	2	1,30
	ab 100 Schotter				
Profil E	15	51,50	28,20	16,50	3,80
	30—35	55,75	25,60	14,70	3,95
	50—60	49,40	25,70	18,85	6,05
	80—90	70	14,65	13,15	2,20
	ab 120 Schotter				

Die Schlämmanalysen wurden von Frau Dr. Hertha Ruß ausgeführt (Bodenphysikalische Abteilung der Versuchs- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Wien), wofür ich auch an dieser Stelle bestens danke.

Der Anteil der groben Bestandteile nimmt in den meisten Fällen regelmäßig mit der Tiefe zu. Der nähere Vergleich der Ergebnisse der Schlämmanalysen (insgesamt wurden 52 Proben aus 8 Profilen untersucht) zeigt — in Bestätigung des unmittelbaren Eindrucks bei der Probenahme —, daß in der Beschaffenheit der obersten 30 cm des Bodens kein wesentlicher Unterschied besteht, gleichgültig, ob die Rübe an diesen Stellen gesund ist oder welkt und Blattbräune aufweist. Entscheidend sind vielmehr die Verhältnisse im Untergrund.

Auf den Schotterriegeln tritt nicht nur Welken und Blattbräune auf, sondern die Rübe ist hier auch meist deutlich schwächer entwickelt — je nach der Tiefe, in welcher Schotter auftritt. Daß nicht die schwächere Rübenentwicklung an sich, sondern Hitze- und Trockenschäden unter den gegebenen Verhältnissen das Auftreten der Blattbräune verursachten, zeigte ein in unmittelbarer Nähe angelegter Zeitstufen-Saatversuch mit Zuckerrübe, in welchem gerade die früh gebaute, stärker entwickelte Rübe an Schotterriegeln Blattbräune in beträchtlichem Ausmaß zeigte, nur wenig aber die einen Monat später gebaute, in der Entwicklung zurückgebliebene. Dieses Ergebnis ist durchaus verständlich, da die stärker entwickelte, blattreichere Rübe dem Boden mehr Wasser entzieht bzw. mehr Wasser benötigt als die blattärmere Pflanze gleicher Sorte.

Der eindeutige Zusammenhang des Auftretens der Blattbräune mit dem unterschiedlichen Wasserhaushalt des Bodens, der letztlich von dessen physikalischer Beschaffenheit abhängt, geht aus dem Wassergehalt zur Zeit der Probenahme hervor. (Die Proben wurden in dicht verschlossenen Flaschen vom Feld gebracht. Trocknung bei 105° im elektrischen Trockenschrank). Der Unterschied im Wassergehalt von Böden mit gesunder bzw. kranker Rübe ist besonders in den tieferen Schichten, aus denen das Wasser durch die Wurzeln aufgenommen wird, ausgeprägt, weniger in den obersten 25 cm des Bodens, die ziemlich gleichmäßig ausgetrocknet waren. Stets ist der Wassergehalt an den Schotterriegeln wesentlich geringer als in gleicher Tiefe tiefgründiger Böden; der Unterschied macht (für gleiche Tiefen) meist 2 bis 4 Gew.-% aus, wobei der Wassergehalt zwischen 3 und 10 Gew.-% liegt; nur die Schotterunterlage führt stets weniger als 1% Wasser.

Auf Grund neuerer Erkenntnisse kommt es jedoch nicht auf den absoluten Wassergehalt des Bodens an, sondern auf die Menge des den Pflanzen verfügbaren Bodenwassers: der kritische Wassergehalt (krit. W. G.), jene untere Grenze des W. G., bei dem ein weiterer Nachschub von Wasser an die Pflanzenwurzeln praktisch aufhört, kann sehr verschieden hoch liegen und steigt in der Reihe Sand-, Lehm-, Tonboden an. Bei ein- und demselben absoluten Wassergehalt, z. B. 15 bis 20 Vol.-%, muß ein Tonboden als für die Pflanzenwurzeln bereits ausgetrocknet gelten, während in einem Sandboden die Wasserversorgung der Pflanze noch durchaus ausreichend ist und ein beträchtlicher nutzbarer Vorrat besteht.

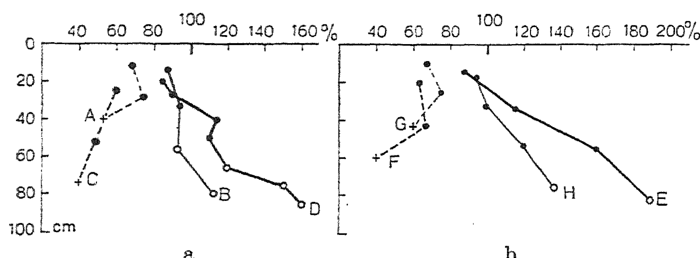


Abb. 3. Wassergehalt von 8 Bodenprofilen in Prozent des kritischen Wassergehaltes. • = lehmig-sandig oder sandig-lehmig; o = Sand; + = Schotter; ——— = Bodenstellen mit gesunder Rübe; - - - - - = Bodenstellen mit kranker Rübe. Zusammengehörige (nahe beisammenliegende) Profile sind durch die Stärke der Linien angedeutet.

In Abb. 3 a und 3 b wird daher der Wassergehalt der Proben in Prozent des entsprechenden krit. W.G. ausgedrückt, was den tatsächlichen Wasserzustand viel richtiger und auch anschaulicher wiedergibt, als der absolute Wassergehalt, da die Unterschiede tatsächlich größer sind, als sie durch den letzteren ausgedrückt werden. Während an den Schotterriegeln der Wassergehalt in allen Schichten wesentlich unter den krit. W.G. abgesunken ist, liegt er an den Stellen, wo die Rübe frisch und gesund steht, zumindest in den tieferen Schichten wesentlich über diesem Wert.

Die günstigen Wasserverhältnisse in den tieferen Schichten der Böden mit gesunder Rübe (150—180% des krit. W.G.) kommen hauptsächlich durch den verhältnismäßig niedrigen krit. W.G. dieser Sandschichten zustande. Im absoluten Wassergehalt besteht kein wesentlicher Unterschied gegenüber den darüberliegenden sandig-lehmigen Schichten.

Die Prozentwerte für die Schotterböden sind mit einer sehr großen Ungenauigkeit behaftet, da nur deren absoluter Wassergehalt, nicht aber der krit. W.G. festgestellt werden konnte; letzterer wurde mit 1,5% (Gew.-%)

angenommen. Ist der tatsächliche krit. W.G. des Schotteruntergrundes höher, was wahrscheinlich ist, so wären die Prozentwerte in der graphischen Darstellung (Abb. 3) noch niedriger einzusetzen. Ist der Wert jedoch niedriger, so verringern sich — gegenüber der graphischen Darstellung — die Unterschiede des in Prozent des krit. W.G. ausgedrückten Wassergehalts der verschiedenen Schichten der Böden mit schlechtstehender, bräunekranker Rübe.

Die Bestimmung des krit. W. G. erfolgte im Verdunstungsversuch unter Verwendung von Gradmann-Röhrchen [vgl. Sekera (1932)] bei fortlaufender Wägung. Der Knickpunkt der Verdunstungskurve (durch Anlegen der Tangenten an die beiden Schenkel der Kurve bestimmt) gibt den krit. W. G. wieder.

Die raschere Erschöpfung des Wasservorrats an jenen Stellen, wo sich schon in verhältnismäßig geringer Tiefe Schotter vorfindet, ist vor allem eine Folge des geringeren Speicherungsvermögens für nutzbares Wasser. Nimmt man mit Sekera (1932) die nutzbare Wasserspeicherung in Volum-% (oder Millimeter Regen je Dezimeter Schicht) für Sand mit 5—10, für lehmigen Sand mit 10—15, für sandigen Lehm mit 15—20 an und schätzt ihn für die Schotterunterlage mit etwa 2,5, so ergeben sich für den obersten Meter der Böden mit frischstehender gesunder Rübe etwa 120 mm nutzbare Regenkapazität, für die Schotterriegel jedoch nur etwa 60—80 mm. Die Unterschiede sind jedoch tatsächlich noch bedeutender, da das durchwurzelte Bodenvolum — insbesondere in die Tiefe — infolge der besseren Pflanzenentwicklung auf den tiefgründigeren Böden größer ist, als über flachliegender Schotterunterlage.

Zur Frage der Bekämpfung der Blattbräune.

Erfahrungen über die Wirkung von Gegenmaßnahmen gegen die Blattbräune liegen nach der Durchsicht der einschlägigen Literatur nicht vor. Verschiedentlich wird — für den Fall eines sehr frühen Auftretens dieser Krankheit — das Sammeln und Vernichten der befallenen Blätter empfohlen, eine Maßnahme, deren Wirksamkeit sehr zweifelhaft und jedenfalls nicht erwiesen, deren Durchführung aber sicherlich nicht wirtschaftlich ist.

In einem holländischen Bericht (Van Poeteren, 1923) wird die Frage der Bekämpfung mit Kupferkalkbrühe besprochen; es wird wohl eine Wirkung erwartet, jedoch festgestellt, daß einschlägige Versuche noch nicht durchgeführt wurden.

Ein im Jahre 1939 in Niederdonau angelegter Versuch zur Erprobung verschiedener Spritzmittel und -konzentrationen gegen die Cercospora-Blattfleckenkrankheit bot zufällig auch Gelegenheit zur Auswertung hinsichtlich der Blattbräune, die zwar nicht wesentlich schädigend auftrat, sich jedoch immerhin so stark zeigte, daß sie einen Vergleich zwischen bespritzten und unbespritzten Parzellen ermöglichte. So deutlich die fungizide Wirkung der Spritzmittel gegen Cercospora war, so wirkungslos erwies sich die Kupferbehandlung gegen die Blattbräune. Es wurde unter anderem mit einem Kupferoxychloridpräparat (15% Cu) in 1,5proz. Konzentration und einer 0,9proz. (kupfergleichen) Kupfervitriolkalkbrühe 3mal in Abständen von 3 Wochen von Anfang Juli bis Mitte August gespritzt (etwa 700 l je Hektar, 6fache Wiederholung), was unter den gegebenen Witterungsverhältnissen vollkommen ausreichte. Im Durchschnitt der unbehandelten Kontrollparzellen waren durch Cercospora etwa 20 Blätter je Pflanze stark geschädigt oder vernichtet, auf den behandelten Parzellen dagegen nur etwa 4 Blätter; die Unterschiede waren jedoch noch größer als in diesen Zahlen zum Ausdruck

kommt, da auf den unbehandelten Parzellen ein großer Teil der gezählten Blätter völlig vernichtet war, während auf den bespritzten Flächen nur ein geringer Prozentsatz der geschädigten Blätter als völlig vernichtet bezeichnet werden konnte.

Trotz dieser ausgeprägten Unterschiede im Cercospora-Befall bestand keinerlei Unterschied im Auftreten der Blattbräune (vom Beginn des Auftretens im August bis gegen Ende Oktober verfolgt). Das Fehlen einer merklichen Wirkung einer Kupferbehandlung ist im Hinblick auf die parasitologische Stellung von Alternaria tenuis nicht überraschend. Da sich die Blattbräune an dieser Versuchsstelle erst im August und September merklich zeigte, erfolgte die Bespritzung auch hinsichtlich dieser Krankheit rechtzeitig. Der Spätsommer und Herbst waren verhältnismäßig trocken, und so blieb der von der letzten Behandlung herrührende Spritzbelag sehr lange erhalten, selbst auf den Blattoberseiten (es wurde von oben und unten bespritzt); noch Ende Oktober zur Zeit der Ernte waren Kupferspuren auf den Blättern deutlich zu erkennen. Es kann daher auch nicht der Einwand bestehen, daß die Kupferbehandlung zu frühzeitig abgebrochen wurde, zumal sich im Oktober die Blattbräune nicht mehr wesentlich verstärkte[1]).

Man muß also feststellen, daß uns keinerlei Maßnahmen zur Bekämpfung der Blattbräune zur Verfügung stehen. Eine Bespritzung mit Kupfermitteln ist praktisch wirkungslos. Das Einsammeln der befallenen Blätter ist unwirtschaftlich und wahrscheinlich auch ohne Nutzen. Es sind hauptsächlich kaum zu beeinflussende klimatische und edaphische Faktoren, die primär zu Schädigungen des Rübenblattes führen, welche die Voraussetzung für das Auftreten von Alternaria und anderer vergesellschafteter Pilze sind.

Zusammenfassung.

In Bestätigung der Angaben von Bolle erbrachten die mitgeteilten Untersuchungen den Beweis, daß es ein Sporodesmium (Clasterosporium) putrefaciens als Ursache der Blattbräune der Rübe nicht gibt; der vorherrschende Pilz an bräunekranken Blättern ist Alternaria, im vorliegenden Fall Alternaria tenuis Nees.

Für die bereits erwiesene Bedingtheit des Auftretens der Blattbräune, durch verschiedene Außeneinflüsse und deren Folgen wurde ein neues aufschlußreiches Beispiel beigebracht: Aus Unterschieden im Auftreten der Blattbräune auf Entfernungen von wenigen Metern konnten deren Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen gezeigt und Trockenheitsschäden als Wegbereiter der Blattbräune nachgewiesen werden.

Eine dreimalige gegen Cercospora gut wirksame Kupferspritzung hatte keine Verminderung des Blattbräune-Auftretens zur Folge.

Schriftenverzeichnis.

Appel, O., Krankheiten der Zuckerrübe. (Pareys Taschen-Atlanten, Nr. 3. Berlin (P. Parey). — Bolle, P. G., Die durch Schwärzepilze (Phaeodictyae) erzeugten Pflanzenkrankheiten. (Med. Phytopath. Labor. „Willie Commelin Scholten", Baarn, VII., April 1924.) — Eriksson, J., Die Pilzkrankheiten der Kulturgewächse. 1. Teil, 2. Aufl. — Frank, A., Die pilzparasitären Krankheiten der Pflanzen. Berlin 1896. — Kirchhoff, H., Zur Blattfleckenkrankheit der Zuckerrüben. (Dtsche. Landw. Presse. Bd. 54. 1938. Nr. 1.) — Kirchner und Boltshauser, Atlas der Beschädigungen und Krankheiten unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

[1]) Im Hinblick auf die Verfütterung des Rübenblattes darf die letzte Kupferbehandlung nicht später als anfangs September erfolgen.

Ser. 3. Stuttgart (Ulmer). — Lindau, G., Hyphomyceten. In: Rabenhorsts Kryptogamenflora. I. Abt. IX. Leipzig 1910. — Neuwirth, F., Schädlinge und Krankheiten der Zuckerrübe im Jahre 1934. (Ztschr. d. Zuckerind. Prag. Bd. 60. 1935/36. S. 222.) — Rambousek, F., Übersicht über die Feldkrankheiten der Rübe. (Ztschr. d. Zuckerind. Prag. Bd. 51. 1927. S. 559.) — Roland, G., Recherches sur la jaunisse de la betterave et quelques observations sur la mosaïque de cette plante. (Sucr. Belge. T. 40. 1936; Rev. Appl. Mycol. Vol. 15. p. 549.) — Roland, G., und Decoux, L., Recherches sur les carences de magnésium et de phosphore chez la betterave sucrière. (Publ. Inst. Belge. Amel. Betterav. T. 5. 1937. p. 43; Rev. Appl. Mycol. Vol. 16. p. 649.) — Schmidt, E. W., Zwei in diesem Jahr stark aufgetretene Blattkrankheiten der Zuckerrübe (Cercospora und Alternaria tenuis). (Die deutsche Zuckerind. Bd. 62. 1937. S. 962.) — Sekera, F., Die Nutzbarkeit des Bodenwassers für die Pflanze. I. Fragestellung und Methodik. (Ztschr. Pflanzenernährung, Düngung. Abt. A. Bd. 26. 1932. S. 57.) — Van Poeteren, N., Verslag over de Werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst over het yaar 1922. Wageningen 1923. — Volk, A., Einflüsse des Bodens, der Luft und des Lichtes auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für Krankheiten. (Phytopath. Ztschr. Bd. 3. 1931. S. 1.) — Wenzel, A., Beiträge zur Kenntnis der Blattfleckenkrankheiten der Zuckerrübe. (Phytopath. Ztschr. Bd. 3. 1931. S. 519.) — Wenzl, H., Die Untersuchung epiphytischer Pilze nach dem Abdruckverfahren (Zelloidinhäutchenmethode). (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 100. 1939. S. 327.) — Wollenweber, H. W., Fungi imperfecti. In: Handb. d. Pflanzenkrankheiten. Bd. 3. 5. Aufl. Berlin (P. Parey).

Nachdruck verboten.

Diplodia sarmentorum Fries und ihre Verbreitung.

[Aus dem mykologischen Laboratorium der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.]

Von **H. W. Wollenweber.**

Bei der von Fries (Summa Veg. Scand. 2, 416. 1849) aufgestellten Sphaeropsideengattung Diplodia, die heute mindestens 400 beschriebene Vertreter umfaßt, ist erst in neuerer Zeit versucht worden, die Artbestimmung von der Wirtspflanze unabhängig auf morphologische Merkmale zu begründen und dabei die aus Reinkulturen gewonnenen Erkenntnisse mit auszunutzen. Da alle geprüften Diplodien auf den gebräuchlichen künstlichen Nährböden normale Pykniden und Sporen entwickelten, machte ihre Kennzeichnung an sich keine besonderen Schwierigkeiten. In einigen Fällen verzögerte sich ihre Bestimmung allerdings erheblich durch die Notwendigkeit, auf fast verschollene, oft ganz unvollständig oder sporologisch unrichtig beschriebene Grundarten zurückzugreifen. Erfreulicherweise ließen sich einzelne Arten durch ein Studium von Originalexsikkaten aufklären. Auf einige dieser Diplodien ist bereits Stevens in zwei Arbeiten [1]) [2]) näher eingegangen. Die erstere behandelt zwei Apfel-Schwarzfäulepilze in den Vereinigten Staaten von Amerika, darunter Diplodia mutila (Fr.) Mont., deren Schlauchform dann in seiner zweiten Arbeit als Physalospora mutila (Fr.) Stev. von Esche und Apfel aus England beschrieben wird. Zugleich wird hier noch Diplodia sarmentorum Fr., eine der ältesten

[1]) Stevens, N. E., Two apple black rot fungi in the United States. (Mycologia. Vol. 25. 1933. p. 536—548.)

[2]) Stevens, N. E., Two species of Physalospora in England. (Mycologia. Vol. 28. 1936. p. 330—336.)

Grundarten, behandelt, von der Stevens bereits 16 Synonyme und eine entsprechende Anzahl von Wirtsgattungen ermittelt hat. Auf diese Art, die ein Schulbeispiel eines Ubiquisten darstellt, soll hier näher eingegangen werden.

Diplodia sarmentorum ist von Fries (Kongl. Vet. Akad. Handl. 39, 107. 1818) zunächst als Sphaeria sarmentorum von Menispermum canadense aus Lund, Schweden beschrieben und erst im Jahre 1849 zu Diplodia gestellt. Vier gut erhaltene Originalproben des Pilzes aus Fries Scleromyceti Sueciae exs. 18, 1819 wurden im Herbarium des Botanischen Museums zu Dahlem ermittelt und untersucht. Sie zeigten 0.2—0.4 mm große, zerstreut stehende, glänzend schwarze Pykniden mit zweizelligen, dunkelbraunen, fast zylindrischen, beidendig abgerundeten, 22 × 9.4 μ messenden oder auch ovalen, oft etwas eingeschnürten, etwa 22 × 10.6 μ großen Sporen, die im Hundertmittel etwa 22 × 10, meist 21—25 × 9—11 μ maßen und absolute Schwankungen von 18—29 × 7,5—15 μ erkennen ließen.

Über die geographische Verbreitung des Pilzes erfahren wir bei Stevens (2), daß er in den Vereinigten Staaten verhältnismäßig selten und lediglich dort, wo z. B. Diplodia mutila ziemlich gewöhnlich vorkommt, nämlich in den nordwestlichen Staaten (Oregon und Washington) sechsmal von ihm angetroffen wurde und zwar auf Erle, Apfel und Birne. In Europa dagegen scheine der Pilz sehr gemein zu sein. So stellte Stevens ihn in England auf Esche, Weißdorn und Apfel fest, in Herkünften aus Spanien von Erle, Ginster, Pirus elaeagnifolia und Viburnum, sowie in Herkünften aus Italien (Sizilien) von Citrus-Arten. Der Wirtspflanzenkreis umfaßt hiernach, wenn man noch die Wirte der von Stevens aufgeführten Synonyme hinzugefügt: Alnus, Cercis, Citrus, Corylus, Crataegus, Evonymus, Ficus, Fraxinus, Genista, Gleditschia, Humulus, Menispermum, Pirus, Rosa, Tilia und Viburnum.

Die Ansicht von der Verbreitung des Pilzes in Europa ließ sich leicht bestätigen. Diplodia sarmentorum fand sich in der Natur außer auf Menispermum in Deutschland noch auf Cydonia, Rhamnus, Sophora, Tilia und Ulmus sowie in Norwegen auf Pirus communis. Von allen Herkünften wurden Reinkulturen angesetzt und normale Fruchtkörper mit reichlichen Sporenmengen erzielt. Die einzelnen Vertreter waren morphologisch nicht voneinander zu unterscheiden. Die Sporen waren in der Reife dunkelbraun und zweizellig, von zylindrisch-ellipsoidischer Gestalt, beidendig abgerundet oder an der Basis stumpfkegelförmig abgestutzt, gerade, seltener schwach dorsiventral. Sie maßen etwa 22 × 9,7 μ bei mittleren Schwankungen der Norm von 20—24 × 7,4—11,5 μ in absoluten Grenzen von 15—35 × 7—15 μ. Zieht man die Sporengröße anderer geprüfter Arten zum Vergleich heran, von Diplodia mutila (Fr.) Mont. (26,5 × 11,8 μ), von D. pseudodiplodia Fuck. (28 × 14,2 μ) von D. gallae (Schw.) Cke (30 × 15 μ) und von D. visci (DC) Fr. (45 × 22 μ), um nur einige Beispiele herauszugreifen, so sieht man bereits, daß den sporologischen Merkmalen ein systematischer Wert zuzuerkennen ist. Eine gewisse Streuungsweite ist natürlich stets zu beobachten. Sie hält sich aber in engem Rahmen. Bei der Keimung erscheinen die beiden Zellen der Sporen oft tonnenartig aufgequollen und die Querwand entsprechend eingeschnürt. Diese Veränderungen kommen jeder Art zu und haben daher

keine systematische Bedeutung. Wird dieser Sachverhalt verkannt, so können die Angaben der Sporengröße leicht irreführen. So werden auch für D. sarmentorum im Schrifttum sehr verschiedene Sporengrößen genannt: Saccardo (1884) maß die Sporen 25—30 × 14 μ, Stevens[2]) (1936) 18—23 × 8,5—10 μ und Grove[3]) (1937) 25—30 × 9—12 μ. Offenbar hat Saccardo Quellungsstufen der Sporen gemessen, zumal er sie in der Diagnose als „vix constrictis" bezeichnet. Tatsächlich ergab ein Vergleich unserer Herkünfte bei tonnenförmig aufgequollenen Sporen eine Dicke von 12—15 μ.

Im weiteren Verlaufe der Diplodiastudien wurden zahlreiche Exsikkate verschiedener Sammlungen zum Vergleich herangezogen. Dabei stellte sich die Tatsache heraus, daß D. sarmentorum auf mindestens 150 verschiedenen Wirtspflanzen (über hundert Gattungen) vorkommt. Eine große Anzahl der sogenannten Arten wurde einfach nach der Wirtspflanze benannt und mehr oder minder vollständig beschrieben. Meist gaben die mitgeteilten Sporengrößen schon gewisse Anhaltspunkte über die Zugehörigkeit der fraglichen Diplodien zu D. sarmentorum. Die Messungsbelege erscheinen an anderer Stelle[4]), während die festgestellten Synonyme und geprüften Exsikkate in der folgenden Übersicht enthalten sind. Diplodia zählt hiernach zu den sich neuerdings mehrenden Gattungen, deren Artenzahl mit Hilfe der aus Reinkulturen gewonnenen Erfahrungen wesentlich zusammengeschrumpft und deren Systematik auf morphologischer Grundlage neu aufgebaut werden kann. So mühsam dieser Weg ist, einen systematischen Fortschritt zu erzielen, sollte er doch beschritten werden. Handelt es doch bei einigen Arten um Schadpilze von ökonomischer Bedeutung, die man bei genauer Kenntnis ihrer Verbreitung und ihres Wirtspflanzenbereiches besser in allen Schlupfwinkeln aufspüren und bekämpfen kann.

Die Ergebnisse vergleichender Untersuchungen über die Eigenschaft dieser Diplodia und anderer Arten als Fäuleerreger an Kernobst sind in der folgenden Tabelle niedergelegt.

Während also der bekannte Mistelpilz Diplodia visci als Fäuleerreger auf Kernobst (Apfel und Quitte) völlig ausscheidet, kommt D. sarmentorum als schwacher Angreifer auf diesen Früchten in Betracht, wenn auch einige Herkünfte versagen. Von den übrigen Vergleichspilzen dieser Liste zählen Diplodia rudis, D. gallae, D. mutila und D. palmicola dagegen zu den stärksten Fäuleerregern, denen die Versuchsfrüchte sogar meist schon nach 14 Tagen zum Opfer fielen. Diplodia pseudodiplodia, die etwa die Mitte hielt und 28 Tage benötigte, um die Früchte völlig zu verderben, ist bekanntlich auch als Erreger von Rindenbrand an Kernobstbäumen von ökonomischer Bedeutung.

Diplodia sarmentorum Fries.

Fries, Summa Veg. Scand. 2, 417. 1849. – Desmazières, Ann. Sci. Nat. 3. sér., **11**, 344. 1849. – Saccardo, Syll. fung. **3**, 365. 1884. – Allescher in Rabenh. Krypt.-Fl. I, **7**, 137. – Diedicke, Krypt.-Fl. Brandenburg IX, **7**, 620. – Stevens, Mycologia **28**, 335. 1936. – Grove,

[3]) Grove, W. B., British stem- and leaf fungi (Coelomycetes). 2. Sphaeropsidales and Melanconiales. 406 S. Cambridge, 1937.

[4]) Wollenweber, H. W. und Hochapfel, H., Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze. V, 1. Diplodia und ihre Beziehung zur Fruchtfäule. (Ztschr. f. Parasitenkde. Bd. 12. Heft 2. 1941.)

Fruchtfäuleversuche mit Pilzen der Gattung Diplodia Fr.

Diplodia-Arten und Wirtspflanzen	Größe der Faulstellen-Durchmesser in Zentimeter bei Äpfeln nach 14 bzw. 28 Tagen			Quitten n. 14 bzw. 28 Tagen	
	cm	cm		cm	cm
D. visci (DC) Fr. (Visci). . .	—	—	(A) (B)[1]	—	—
D. sarmentorum Fr.:					
(Menispermi)	1,5	2,5	(G)	—	—
(Piri communis)	1,6	3,5	(A) (B)[1]	0,9	1,0
(Tiliae)	0,6	3,0	(B)	+	2,6
(Ulmi)	1,6	3,0	(A) (B)	+	2,0
(Sophorae)	—	—	(R) (C)[1]	+	1,2
(Cydoniae)	—	—	(R) (C)	—	—
D. pseudodiplodia Fuck. (Piri mali)	1,7	ganz faul	(C)	3,7	ganz faul
D. rudis Desm. et Kickx (Piri mali)	ganz faul	ganz faul	(A) (B)	ganz faul	ganz faul
D. gallae (Schw.) Cke	1,5	ganz faul	(A)	ganz faul	ganz faul
(Quercus)	ganz faul	ganz faul	(B)	ganz faul	ganz faul
D. mutila (Fr.) Mont. (Cladrastidis)	ganz faul	ganz faul	(A) (B)	ganz faul	ganz faul
D. palmicola Fr. (Citri) . . .	ganz faul	ganz faul	(A) (B)	ganz faul	ganz faul

[1]) Ananas-Reinette (A), Baumanns Reinette (B), Coulons Reinette (C), Goldparmäne (G) und Roter Eiserapfel (R).

British Stem- and Leaf Fungi (Coelomycetes) 2. Sphaeropsidales and Melanconiales, p. 47. 1937.

Syn. Sphaeria sarmentorum Fries, Kongl. Vet. Akad. Handl. **39**, 107. 1818. – Syst. mycol. **2**, 498. 1823. – Wallroth, Flor. Crypt. German. **2**, 777. 1833. – Diplodia mamillana Fries pr. p. Summa Veg. Scand. **2**, 417. 1849. – Fuckel, Symb. myc. p. 394. 1869. – Sacc., Syll. **3**, 344. – Allesch. in Rabh. Kr.-Fl. I. **7**, 116. – Diedicke in Kr.-Fl. Brandenb. IX. **7**, 608 et 552, fig. 36. – Grove, l. c. **2**, 38. – Sphaeria mamillana Fries. K. Vet. Ak. Handl. **39**, 103. 1818. – Syst. myc. **2**, 487. 1823. – Fries in Kunze et Schmidt, Mykol. Hefte. **2**, 51. 1823 (Corni sanguineae). – Diplodia corni Westendorp, Bull. Acad. Roy. Belg., 2. sér. **2**, 560. 1857. – Kickx, Flor. crypt. Flandr. **1**, 393. 1867. – Diplodia subtecta Fries, Sum. Veg. Sc. **2**, 417. 1849. – Fuckel, Symb. p. 171. – Sacc. Syll. **3**, 331. – All. l. c. I. **7**, 99. – Died., l. c. IX. **7**, 602. – Grove, l. c. **2**, 33. – Sphaeria subtecta Fries in Kze. et Schm. Myk. Hefte **2**, 43. 1823. – Syst. myc. **2**, 376. 1823. – Diplodia subtecta Fr. forma aceris-rubri Sacc. (D. Sacc. Myc. ital. 950). – D. acerina Lév. Ann. Sci. Nat., 3. sér. **5**, 290. 1846. – D. acerina Cke. et Mass. Grevill. **19**, 8. 1890. – Sacc. Syll. **10**, 278. – All., l. c. I. **7**, 100. – D. aceris Fuck. Symb. p. 171. 1869. – D. minutissima Otth, Berner Mitt. p. 59. 1868. – Sacc. Syll. **11**, 518. 1895. – D. atrata (Desm.) Sacc. Myc. ven. 1204 (1878). – Syll. **3**, 331. – All., l. c. I. **7**, 99. – Died., l. c. IX. **7**, 602. – Grove, l. c. **2**, 34. – Sphaeria atrata Desm. 11. Not. p. 15. 1842. – D. atrata (Desm.) Sacc. v. pseudoplatani Brun., Liste Sphaerops. Act. Soc. Linn. Bordeaux. 40 (1886). – Sacc. Syll. **10**, 278. – All., l. c. I. **7**, 99. – Died., l. c. IX. **7**, 603. – Sphaeria negundinis Opiz (1852), sec. Thümen. – Diplodia negundinis Thüm., Fungi austr. 1289. – D. chimonanthi Sacc., Mich. **2**, 265. 1881; Syll. **3**, 342. – D. calycanthi (Schw.?) Speg. in Sacc., Mich. **1**, 485. 1879; Syll. **3**, 342. – Sphaeria calycanthi Schweinitz? sec. Sacc. – Diplodia tulipiferae Died. Ann. myc. **4**, 414. 1916; Kr.-Fl. Brandenb. IX. **7**, 617. – Sacc. Syll. **22**, 989. – Grove, l. c. **2**, 46. – D. magnoliae Grove (non West.), Brit. Stem- and Leaf Fungi. **2**, 47. 1937. – D. Ravenelii Cooke, Grev. **7**, 44. 1878. – Sacc. Syll. **3**, 363. – D. herbarum (Cda) Lév. Ann. Sc. Nat. 3. sér. **5**, 292. 1846. – Sacc. Syll. **3**, 370. – All., l. c. I. **7**, 110. – Died., l. c. IX. **7**, 638. – Grove, l. c. **2**, 32. – Sporocadus herbarum Cda. Icon. Fung. **3**, 23, tab. **4**,

fig. 63. 1839. – Diplodia vulgaris Lév. Ann. Sc. Nat., 3. sér. 5, 291. 1846. – Berk. et Brme. Ann. Nat. Hist., 2. ser. 5, 372. 1850. – Cooke, Handb. p. 431. – Sacc. Syll. 3, 370. – Stevens, Mycol. 28, 335. 1936. – Grove, l. c. 2, 33. – D. hederae Fuck., Symb. p. 394. 1869. – Sacc., Syll. 3, 314. – Allesch., l. c. I. 7, 126. – Died., l. c. IX. 7, 614. – Grove, Journ. Bot. 24, 135. 1886. – Brit. Stem- and Leaf Fungi. 2, 42. – Botryodiplodia hederae Jaap apud Diedicke in Kr.-Fl. Brandenb. IX. 7, 647. 1914. – Petrak et Sydow, Repert. Spec. nov. regni veget. Beih. 42, 141. 1926. – Diplodia buxi Fries (non DC), Summa Veg. Scand. 2, 417. 1849. – Sacc., Syll. 3, 360. – Allesch., l. c. I. 7, 108. – Grove, l. c. 2, 36. – D. buxella Sacc., Mich. 2, 266. – Syll. 3, 349. – D. ilicicola Desm. Ann. Sc. Nat. 10, 311. 1838. – Oudem., Matér. Néerl. 2, 17, tab. 4. fig. 1. – Berk. in Ann. Nat. Hist. 6, 365, pl. 11, fig. 7. 1841. – Cooke, Handb. p. 432. – Sacc., Syll. 3, 333. – Allesch., l. c. I. 7, 128. – Died., l. c. IX. 7, 615. – D. ilicis Fr. Summa Veg. Scand. 2, 417. 1849. – Cooke, Handb. p. 434. – Sacc., Syll. 3, 360. – Sphaeria ilicis Fr. Syst. mycol. 2, 501. 1823. – K. Vet. Ak. Handl. 39, 501. 1818. – Cooke, Handb. p. 434. – Sacc., Syll. 3, 360. – Allesch., l. c. I. 7, 128. – Died., l. c. IX. 7, 615. – Grove, l. c. 2, 43. – Diplodia evonymi Fuck. Symb. p. 395. 1869. – D. evonymi West. Herb. crypt. fasc. 19. no. 930. 1854; Bull. Acad. Roy. Belg. 2. sér. 2, 561. 1857. – Kickx, Flora crypt. Flandr. 1, 395. 1867. – Sacc., Syll. 3, 360. – Allesch., l. c. I. 7, 122. – Died., l. c. IX. 7, 611. – Stevens, Mycologia. 28, 335. 1936. – D. ramulicola Desm., Ann. Sc. Nat. 3. sér. 14, 113. 1850. – Sacc., Syll. 3, 333. – Allesch., l. c. I. 7, 122. – Died., l. c. IX. 7, 611. – Grove, l. c. 2, 41. – D. salicina Lév., Ann. Sc. Nat. 5, 292. 1846. – Sacc., Syll. 10, 286. – Allesch., l. c. I. 7, 159. – Died., l. c. IX. 7, 630. – Stevens, Mycol. 28, 335. 1936. – Grove, l. c. 2, 58. – D. mutila autorum (non Fr. et Mont.) cf. Sacc., Syll. 3, 353. – Allesch., l. c. I. 7, 147. – Died., l. c. IX. 7, 624. – Grove, l. c., 2, 51. – D. arbuticola (Fr.) Berk., Outlines of Brit. Fung. p. 317. 1860. – Sacc., Syll. 3, 364. – Allesch., l. c. I. 7, 104. – Sphaeria arbuticola Fries, Syst. myc. 2, 500. 1823. – Diplodia unedonis Brun. (apud Roumeguère, Rev. myc. 4, 226. 1882), Sacc. Syll. 3, 346. – D. faginea Fries, Summa Veg. Scand. 2, 417. 1849. – Sacc. Syll. 3, 354. – Allesch., l. c. I. 7, 122. – Diedicke, l. c. IX. 7, 612. – Grove, l. c. 2, 41. – D. castaneae Sacc., Mich. 1, 225. 1878; Syll. 3, 353. – Allesch., l. c. I. 7, 112. – D. cincta Fuck., Symb. p. 395. 1869. – Sacc. Syll. 3, 355. – Allesch., l. c. I. 7, 152. – D. juglandis aut. (non Fries) cf. Sacc., Syll. 3, 352. – Allesch., l. c. I. 7, 130. – Died., l. c. IX. 7, 615. – Grove, l. c. 2, 44. – D. eructans (Wallr.) Sacc., Syll. 3, 353. – Allesch., l. c. I. 7, 130. – Sphaeria eructans Wallr., Flor. crypt. no 3771. – D. juglandina Otth, Berner Mitt. p. 59. 1868. – Sacc. Syll. 11, 521. – Allesch., l. c. I. 7, 131. – D. alni Fuck., Symb. p. 395. 1869. – Sacc. Syll. 3, 355. – Allesch., l. c. I. 7, 101. – Died., l. c. IX. 7, 603. – D. scabra Fuck., Symb. p. 395. 1869. – Sacc. Syll. 3, 355. – Allesch., l. c. I. 7, 101. – Died., l. c. IX. 7, 604. – D. alni-rubrae Peck, Bull. New York State Mus. 150, 54. 1911. – D. carpini Sacc., Michel. 2, 266. 1881. – Syll. 3, 353. – Allesch., l. c. I. 7, 112. – Died., l. c. IX. 7, 606. – Grove, l. c. 2, 36. – D. coryli Fuck., Symb. p. 393. 1869. – Sacc., Syll. 3, 353. – Allesch., l. c. I. 7, 117. – Died., l. c. IX. 7, 609. – D. vulgaris Lév., Ann. Sc. Nat. 3. sér. 5, 291. 1846. – Cooke, Handb. p. 431. 1871. – Sacc., Syll. 3, 370. – Berk. et Broome, Ann. Nat. Hist. 2. ser. 5, 372. 1850. – Grove, l. c. 2, 33. – D. ostryae Syd., Ann. myc. 8, 493. 1910. – Sacc. Syll. 22, 998. – Died., l. c. IX. 7, 621. – D. grossulariae Sacc. et Schulz., Hedw. 22, 90. 1884. – Sacc. Syll. 3, 344. – Allesch., l. c. I. 7, 154. – D. platanicola Sacc., Ann. myc. 6, 562. 1908. – Syll. 22, 992. – Died., l. c. IX. 7, 624. – D. crataegi West., Bull. Acad. Roy. Bruxelles, 2. sér. 2, 560. 1857. – Herb. crypt. fasc. 25, 1128. 1859. – Kickx, Fl. crypt. Flandres. 1, 393. 1867. – Fuck., Symb. p. 393. – Sacc. Syll. 3, 340. – Allesch., l. c. I. 7, 118. – Died., l. c. IX. 7, 609. – Grove, l. c. 2, 39. – D. cydoniae Sacc., Mich. 2, 269. 1881. – Syll. 3, 340. – Sacc. et Schulz., Hedw. 23, 90. 1884. – Schulzer v. Müggend. Ill. Fung. Slav. n. 81. f. 6. 1869; Verh. zool. bot. Ges. Wien 21, 1217—1260. 1871. – Allesch., l. c. I. 7, 118. – Died., l. c. IX. 7, 610 et 552, fig. 34. – D. cydoniae Sacc. v. libera Schulz. et Sacc., cf. Sacc., Syll. 3, 340. 1884. – D. eriobotryae Sacc., Mich. 2, 267. 1881; Syll. 3, 362. – D. sparsa Fuck., Symb. p. 395. 1869. – Sacc. Syll. 3, 368. – Allesch., l. c. I. 7, 163. – Died., l. c. IX. 7, 631. – D. kerriae Berk. in Kickx, Flor. Crypt. Flandr. 1, 399. 1867. – Sacc. Syll. 3, 339. – Allesch., l. c. I. 7, 131. – Died., l. c. IX. 7, 616. – Grove, l. c. 2, 45. – D. corchori (Desm.) Kickx, l. c., Sphaeria corchori Desm., Plant. crypt. fasc. 15. no. 712 (Kerriae). – Diplodia nuttalliae Dearn., Mycologia. 8, 102. 1916. – Sacc. Syll. 25, 290. – D. malorum Fuck., Symb. p. 395. 1869. – Sacc. Syll. 3, 363. – Allesch., l. c. I. 7, 145. – Died., l. c. IX. 7, 623 (Piri mali et P. communis). – D. maura Cke. et Ell., Grevillea. 6, 85. 1877. – Sacc. Syll. 3, 341 (Pir

communis). – D. pruni Fuck., Symb. p. 169. 1869. – Sacc. Syll. 3, 339. – Allesch., l. c. I. 7, 148. – Died., l. c. IX. 7, 625. – D. Sydowiana Allescher, Hedw. 36, (162). 1897. – Rabh. Kr.-Fl. I. 7, 150. – Sacc. Syll. 14, 929. – Died., l. c. IX. 7, 626 (Pruni cerasiferae, P. domesticae, P. japonicae). – D. cerasorum Fuck., Symb. p. 154. 1869. – Sacc. Michelia. 2, 270. – Syll. 3, 341 (Pruni avium). – D. padi Brunaud, Rev. myc. 4, 226. 1882. – Sacc. Syll. 3, 340. – Allesch., l. c. I. 7, 148. – Died., l. c. IX. 7, 626. – Grove, l. c. 2, 52 (Pruni padi). – Botryodiplodia cerasi Jaap apud Diedicke, Kr.-Fl. Brandenburg. IX. 7, 647. 1914. – Diplodia (Sporocadus) clypeata β rosarum Bagge in herb., syn. Sphaeria clypeata Nees β rosarum Fr., Syst. myc. 2, 487. 1823. – Diplodia rosarum Fr., Summa Veg. Scand. 2, 417. 1849. – Sacc. Syll. 3, 338. – Allesch., l. c. I. 7, 155. – Died., l. c. IX. 7, 628. – Grove, l. c. 2, 57. – D. rosarum Fr. v. santoniensis Brunaud, Bull. Soc. Bot. France. 49, 223. 1893. – Sacc. et Syd., Syll. 14, 930. 1889. – D. rosae Westend., Not. 6. p. 21, fasc. 25, no. 1227 (1859). – Kickx, Flore Crypt. Flandr. 1, 395. 1867. – Sphaeria spurca Wallr., Flor. crypt. germ. no. 3769 (1833). – Diplodia spurca (Wallr.), Sacc., Syll. 3, 338. 1884. – Allesch., l. c. I. 7, 155. – Died., l. c. IX. 7, 629 (Rosae). – D. rubi Fr., Summa Veg. Scand. 2, 417. 1849. – Sacc. Syll. 3, 339. – Allesch., l. c. I. 7, 157. – Died., l. c. IX. 7, 630. – Grove, l. c. 2, 57. – D. Preussii Sacc., Syll. 3, 339. 1884. – Allesch., l. c. I. 7, 158. – Died., l. c. IX. 7, 630 (Rubi idaei). – Sporocadus rubi Preuss, Pilze Hoyersw. no. 151 (1852/53). – Diplodia spiráeae Thüm., Contr. Fl. Litor. no. 143, tab. I, fig. 9. – Sacc. Syll. 3, 342. – Allesch., l. c. I. 7, 163. – Died., l. c. IX. 7, 632. – D. spiraeina Sacc., Syll. 3, 342. 1884. – Allesch., l. c. I. 7, 162. – Died., l. c. IX. 7, 632. – D. spiraeae Sacc. Rel. Libert. IV, no. 139, Rev. myc. 6, 33. 1884. – D. constricta Dearness, Mycol. 8, 102. 1916. – Sacc. Syll. 25, 290 (Spiraeae Menziesii). – D. leguminis Desm. cf. Fries, Summa Veg. Scand. 2, 417. 1849. – D. amorphae (Wallr.) Sacc., Syll. 3, 337. 1884. – Allesch., l. c. I. 7, 102. – Died., l. c. IX. 7, 604. – Grove, l. c. 2, 35. – Sphaeria amorphae Wallr., Comp. Germ. no. 3770. – D. caraganae Schnabl, Ber. Bay. Bot. Ges. 2, 68. 1892. – Sacc. Syll. 11, 519. – Allesch., l. c. I. 7, 112. – Died., l. c. IX. 7, 606. – D. siliquastri West., Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 2, 244. 1863. – Passer., F. Parm. in Comm. Critt. 2, 438. 1867. – Sacc. Syll. 3, 336. – All., l. c. I. 7, 114. – Died., l. c. IX. 7, 607. – Grove, l. c. 2, 37 (Cercidis). – D. cercidis Ell. et Ev., Proc. Acad. Sci. Philadelphia p. 363. 1894. – Sacc. Syll. 11, 519. – D. cladrastidis Sydow, Hedw. 39 (3). 1900. – Sacc. et Syd., Syll. 16, 918. – Allesch., l. c. I. 7, 924. – Died., l. c. IX. 7, 607. – D. coluteae Schnabl, Ber. Bay. Bot. Ges. 2, 68. 1892. – Sacc. Syll. 11, 519. – Allesch., l. c. I. 7, 116. – Died., l. c. IX. 7, 608. – D. gleditschiae Pass. (non Schweinitz) cf. Sacc., Syll. 2, 310. 1883; Syll. 3, 335. 1884. – Allesch., l. c. I. 7, 126. – Died., l. c. IX. 7, 613. – D. indigoferae Brun., Sphaerops. Char. p. 50. 1889. – Sacc. et Syd., Syll. 14, 930. – Allesch., l. c. I. 7, 129. – D. Spegazziniana Roum. et Sacc., Mich. 2, 622. 1882. – Syll. 3, 338 (Poincianae). – D. profusa De Not., Microm. Ital. Dec. 4, no. 8 (1842). – Sacc. Syll. 3, 336. 1884. – Allesch., l. c. I. 7, 155. – Died., l. c. IX. 7, 628. – Grove, l. c. 2, 56 (Robiniae). – D. wistariae Brun., in Roumeguère, Rev. myc. 4, 226. 1882. – Sacc. Syll. 3, 335. – Allesch., l. c. I. 7, 172. – D. broussonetiae Sacc., Syll. 25, 285. 1931; spec. authent. in Sydow, Myc. march. 2978. – Died., l. c. IX. 7, 606. – D. argentina Speg., Anal. Soc. Cientif. Argentina, Buenos Aires, IX (1880), F. Arg. Pug. 2. no. 129. – Sacc. Syll. 3, 349 (Celtidis). – D. macrostoma Lév., Ann. Sci. Nat. 3. sér. 5, 291. 1846. – Sacc. Syll. 3, 350 (Ficus, Gleditschiae). – D. sycina Mont. in Castagne, Suppl. 64 (1851), Syll. Crypt. no. 947; Sacc. Syll. 3, 350. – Allesch., l. c. I. 7, 123. – Grove, l. c. 2, 41 (Ficus). – D. Molleriana Thüm., Contr. Myc. Lusit. no. 558; Sacc. Syll. 3, 351 (Ficus). – D. humuli Fuck. Symb. p. 393. 1869. – Sacc. Syll. 3, 365. – Allesch., l. c. I. 7, 127. – Died., l. c. IX. 7, 615. – Grove, l. c. 2, 43. – D. maclurae Speg., Michel. 1, 484. 1879. – Sacc. Syll. 3, 350. – Allesch., l. c. I. 7, 135. – D. mori Awd. in Rabh., F. eur. 544 (1863). – Fuck., Symb. p. 394. 1869. – D. mori West., Bull. Soc. Bot. Belg., 2. sér. 2, 244. 1863. – Sacc., Syll. 3, 351. – Allesch., l. c. I. 7, 138. – Died., l. c. IX. 7, 621. – Grove, l. c. 2, 48. – Sphaeria mori-albae Chaillet in Fries, Syst. myc. 2, 494. 1823 (nomen). – Diplodia moricola C. et Ell. in Crevillea cf. Sacc., Syll. 3, 351. – D. ulmi Fuck., Fungi rhenani 542. – D. melaena Lév., Ann. Sc. Nat. 3. sér. 5, 292. 1846. – Sacc. Syll. 3, 349. – Allesch., l. c. I. 7, 168. – Died., l. c. IX. 7, 636. – Grove, l. c. 2, 63 (Ulmi). – Diplodiella quercella Sacc. et Penz. apud Diedicke, Kr.-Fl. Brandenburg. IX. 7, 644. 1914, cf. v. Höhnel, Hedw. 59, 267. 1917 (Ulmi). – Diplodiella ulmea Pass., Diagn. d. F. N., Nota 4 in Atti R. Accad. dei Lincei, Rendiconti IV. 2, 101. 1888; Sacc. Syll. 10, 293. – Diplodia tephrostoma

Lév., Ann. Sc. Nat. 3. sér. 5, 291. 1846. – Sacc. Syll. 3, 350. – Allesch., l. c. I. 7, 168. – Died., l. c. IX. 7, 636 (Ulmi). – D. loranthi Bres. in Strasser, Verh. K. K. zool.-bot. Ges. Wien 60, 319. 1910. – Sacc. Syll. 22, 997. – D. visci Fuck. (non Fries), Fungi rhenani 528. – D. aristolochiae Bres. et Krieger, Hedwigia. 36, 381. 1897. – Sacc. et Syd., Syll. 14, 936. – Allesch., l. c. I. 7, 105. – Died., l. c. IX. 7, 605. – D. aristolochiae-siphonis Vestergr., Oefv. K. Vet. Acad. Förh. 1, 40. 1897. – Sacc. et Syd., Syll. 14, 936. 1899. – All., l. c. I. 7, 105. – D. siphonis P. Henn., Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. 45, 16. 1904. – Sacc. Syll. 18, 321. – D. pteleae Hollós, Ann. Mus. Nat. Hung. 4, 359. 1906. – Sacc. Syll. 22, 992. – D. paliuri Becc., Erb. Critt. ital. ser. 1. no. 1290; Sacc. Syll. 3, 334. 1884. – All., l. c. I. 7, 140. – D. frangulae Fuck., Symb. p. 174. 1869. – Sacc. Syll. 3, 334. – All., l. c. I. 7, 153. – Died., l. c. IX. 7, 627 (Rhamni). – D. rhamni Jaap apud Diedicke, in Kr.-Fl. Brandenb. IX. 7, 627. 1914. – Sacc. Syll. 25, 289. – D. viticola Desm., Ann. Sc. nat. 2. sér. 10, 311. 1838. – Sacc. Syll. 3, 332. – Allesch., l. c. I. 7, 172. – Died., l. c. IX. 7, 637 (Vitis). – D. syriaca Sacc., Michelia. 1, 255. 1877. – Syll. 3, 330. – All., l. c. I. 7, 127 (Hibisci). – D. tiliae Fuck., Symb. p. 394. 1869. – Sacc. Syll. 3, 330. – Allesch., l. c. I. 7, 167. – Died., l. c. IX. 7, 636. – D. pustulosa Lév., Ann. Sc. nat. 3. sér. 5, 291. 1846. – Sacc. Syll. 3, 330. – Allesch., l. c. I. 7, 168 (Tiliae). – D. carpinea Thüm., Myc. univers. 1984 cf. Petrak, Ann. myc. 21, 202. 1923 (Tiliae). – D. androsaemi Sacc., Michel. 2, 266. 1881. – Syll. 3, 366. – Allesch., l. c. I. 7, 103 (Hyperici). – D. passiflorae Penz. et Sacc., Fungi Mortol. no. 35 tab., fig. 19; Sacc. Syll. 3, 369. – All., l. c. I. 7, 141. – ? D. tamaricis Berk. no. 165 cf. Fries, Summa Veg. Scand. 2, 417. 1849. – D. tamaricis Rabenh., Hedw. 12, 141. 1873. – Sacc. Syll. 3, 343. – Allesch., l. c. I. 7, 165. – Died., l. c. IX. 7, 634. – D. tamaricina Sacc., Syll. 3, 343. 1884. – Allesch., l. c. I. 7, 165. – Died., l. c. IX. 7, 633. – D. elaeagni Pass., Micr. Ital. no. 15 (1880), cf. Sacc., Syll. 3, 348. – Allesch., l. c. I. 7, 120. – D. elaeagnella Tassi, Rev. myc. 18, 166. 1896. – Sacc. Syll. 14, 935. – Allesch., l. c. I. 7, 120. – Died., l. c. IX. 7, 611. – Grove, l. c. 2, 40. – D. lagerstroemiae Speg. apud Sacc., Michelia 1, 485. 1879; Syll. 3, 343. – All., l. c. I. 7, 132. – D. punicae Brunaud, in Roum., Rev. myc. 4, 226. 1882. – Sacc. Syll. 3, 342. – Allesch., l. c. I. 7, 150. – D. jasmini Rabenh. non West. in Rabh., F. eur. 2247, et Sacc. Myc. veneta 337. – D. ligustri West., Bull. Acad. Sci. Bruxelles XII. 2, 244. 1845. – Sacc., Mich. 2, 266. – Syll. 3, 347. – All., l. c. I. 7, 133. – Died., l. c. IX. 7, 617. – Grove, l. c. 2, 46. – D. mamma Fuck., Symb. p. 394. 1869. – Sacc. Syll. 3, 347. – All., l. c. I. 7, 133. – Died., l. c. IX. 7, 617 (Ligustri). – Sphaeria syringae Fries, Syst. myc. 2, 492. 1823. – Diplodia syringae Auersw. in Fuck., Symb. p. 395. 1869. – Sphaeropsis syringae Peck et Cooke, New York State Mus. Rpt. 30, 52. 1878. – Sacc. Syll. 3, 298. – Diplodia licalis Westend., Bull. Acad. Sci. Bruxelles. XIX. 3, 119. 1852. – Sacc. Syll. 3, 346. – All., l. c. I. 7, 165. – Died., l. c. IX. 7, 633. – Grove, l. c. 2, 60 (Syringae). – D. nerii Speg. in Sacc., Michelia 1, 486. 1879. – Syll. 3, 347. – Allesch., l. c. I. 7, 139. – D. catalpae Speg. in Sacc. Mich. 1, 486. – Syll. 3, 347. – All., l. c. I. 7, 107 (Catalpae = Bignoniae). – D. lycii Fuck., Symb. p. 394. 1869. – Sacc. Syll. 3, 367. – All., l. c. I. 7, 134. – Died., l. c. IX. 7, 619. – Petrak, Ann. myc. 21, 122. 1923. – D. dulcamarae Fuck., Symb. p. 175. 1869. – Sacc. Syll. 3, 366. – All., l. c. I. 7, 161. – Died., l. c. IX. 7, 631. – Grove, l. c. 2, 60. – D. lonicerae Fuck., Symb. p. 141. 1869. – Sacc. Syll. 3, 345. – All., l. c. I. 7, 134. – Died., l. c. IX. 7, 618. – Grove, l. c. 2, 46. – D. lantanae Fuck., Symb. p. 395. 1869. – Sacc. Syll. 3, 346. – All., l. c. I. 7, 169. – Died., l. c. IX. 7, 637. – Grove, l. c. 2, 63 (Viburni). – D. sambucina Sacc., Mich. 2, 268. 1881. – Syll. 3, 345. – All., l. c. I. 7, 160. – Grove, l. c. 2, 58 (Sambuci). – D. abrotani Fuck. Symb. p. 394. 1869. – Sacc. Syll. 3, 368. – All., l. c. I. 7, 105 (Artemisiae). – D. caulicola Fuck., Symb. p. 392. 1869. – Sacc. Syll. 3, 368. – All., l. c. I. 7, 173 (Tanaceti = Chrysanthemi vulg.). – D. georginae (Cda) Lév., Ann. Sc. Nat. 3. sér. 5, 292. 1846. – Sacc. Syll. 3, 367. – All., l. c. I. 7, 125. – Sporocadus georginae Corda, Ic. 3, 23, tab. 4, fig. 64. 1839 – Diplodia Pollacciana Allesch., in Rabh., Kr.-Fl. I. 7, 158. 1901. – D. (Microdiplodia) rusci Sacc. et Th. v. macrospora Pollacci, Atti Ist. Bot. Pavia, 2. ser. 5, 13. 1896, extr. cf. Sacc. et Syd., Syll. 14, 938. – D. juniperi West., Bull. Acad. Roy. Belg. 2. sér. 2, 560. 1857. – Sacc. Syll. 3, 355. – All., l. c. I. 7, 131. – Died., l. c. IX. 7, 616 et 552 f. 37. – Grove, l. c. 2, 45. – D. thujae West., Bull. Acad. Roy. Belg. 2. sér. 2, 561. 1857. – Otth in Berner Mitt. p. 59. 1868. – Sacc., Syll. 3, 359; 11, 521; 14, 938. – All., l. c. I. 7, 167. – Died., l. c. IX. 7, 635. – Grove, l. c. 2, 61. – D. Otthiana Allesch. in Rabh. Kr.-Fl. I. 7, 166. 1901. – D. thujana Peck et C., Rpt. on the State Mus. New York, cf. Sacc. Syll. 3, 356. – D. thujana Pk. et C. forma thujae-orientalis Sacc., Syll. 3, 356. 1886. – All., l. c. I. 7, 167.

Exs. Fries, Sclerom. Suec. 18: Sphaeria sarmentorum Fr., ram. Menispermi in hort. bot. Upsal. (1819 edita). – Desmazières, Plant. crypt. du Nord de la France ed. 1. no. 1883; ed. 2. no. 1483. – Mougeot et Nestler, Stirp. crypt. Vogeso-Rhenan. 1463: Diplodia sarmentorum Desm., ram. emort. Menispermi perennis = M. canadensis. – Rabenhorst, F. europaei exs. 347: D. sarmentorum Fr., caul. Menispermi, St. Romani-ad Vigenam in agro pictavo, Martio 1861 leg. Delacroix. – Roumeguère, F. sel. gall. exs. 386: D. sarmentorum Desm., ad ram. emort. Menispermi perennis, in Gallia. – Fries, Sclerom. Suec. 397: Sphaeria mamillana Fr. (Corni sanguineae). – Fuckel, F. rhen. 531: Diplodia mamillana Fr. – Thümen, F. austriaci 683: D. mamillana Fr., et 1288: D. mamillana Fr. in Bohemia. – Sacc., Myc. Ven. 330. – D. Sacc., Myc. ital. 1130. – Sydow, Myc. march. 1190. – O. Jaap, F. sel. exs. 789. – Joh. Kunze, Flora v. Eisleben, Dec. 1872. – G. Winter in herb., Leipzig, Apr. 1875. – Jane Therry in herb. Saintes Galliae. – P. Hennings in herb., Berolini German., Nov. 1890: D. mamillana Fr. – Sphaeria subtecta Fr. (spec. authent. in Herb. Fries. Upsalae sine numero) in ram. Aceris pseudoplatani, Lundae Sueciae. – D. Sacc., Myc. ital. 151: Diplodia subtecta Fr. – Sydow, Myc. march. 2094, 2483, 3977: D. subtecta Fr. – D. Sacc., Myc. ital. 950: D. subtecta Fr. f. aceris-rubri Sacc. – Fuckel, F. rhen. 1712: D. aceris Fuck. – Kabat et Bubak, F. imp. exs. 380: D. acerina Cke et Mass. – D. Sacc., Myc. ital. 752: D. atrata (Desm.) Sacc. – Kabat et Bubak, F. imp. exs. 213: D. atrata (D.) Sacc. – Sydow, Myc. march. 2980: D. atrata (D.) Sacc. – D. Sacc., Myc. ital. 551: D. chimonanthi Sacc. – Fuckel, F. rhen. 1707: D. hederae Desm. (non Fries). – Bäumler, Pilze aus Preßburgs Umgebung 153: D. hederae Fuck. – Passerini in herb. sub Diplodia hederae Fuck. (Parmae Italiae). – Beltrami in herb. sub D. hederae (Palermo Siciliae). – Sacc., Myc. ven. 504: Diplodia buxi Fr. – Marcucci, Unio itineraria Crypt. exs. 25: D. ilicicola Desm. – Rabenh., F. eur. 1347: D. ilicicola. – Cooke, F. brit. 449: D. ilicicola. – Hausmann in herb. sub D. ilicis Fr. (fol. Ilicis, Bozen Tirol., 1869). – Westendorp, Herb. crypt. 930: D. evonymi West. – Fuckel, F. rhen. 1952: D. evonymi Fuck. – Desmaz., Pl. crypt. 1879; Roum., F. gall. exs. 13; D. Sacc., Myc. ital. 1343: D. ramulicola Desm. – Fuckel, F. rhen. 532: D. salicina Lév. – Rabenh., F. europ. 450: D. salicina Lév. – Roum., F. gall. exs. 2861: D. salicina. – Sydow, Myc. march. 896: D. salicina. – Jaap, F. sel. exs. 645: D. salicina. – Petrak, Myc. carpat. 105: D. salicina. – Auerswald in herb. sub D. salicina Lév. (ramul. Salicis, Leipzig, Apr. 1863). – G. Winter in herb. sub D. salicina (ram. Salicis, Halle, Aug. 1873). – Auerswald in herb sub. Diplodia mutila (ram. Populi, Leipzig, Martio 1862). – Fuckel, F. rhen. 2135: D. faginea Fr. – Morthier in herb. musei bot. Berolini sub Diplodia faginea Fr. (cort. Fagi, Neuchâtel, Febr. 1868). – Fuckel, F. rhen. 1713: D. cincta Fuck. (ram. Quercus). – Fuckel, F. rhen. 543: Diplodia juglandis Fuck. (non Fries). – Sydow, Myc. germ. 1697: D. juglandis Syd. (non Fries). – Roumeguère, F. sel. exs. 4878: D. juglandis Roum. (non Fr.). – Passerini in herb.: D. juglandis Pass. (non Fr.). – Thümen, F. austriaci 274: D. juglandina Otth? (ramul. Juglandis regiae, hieme 1872, Teplitz Bohemiae). – Fuckel, F. rhen. 1957: D. alni Fuck. – D. Sacc., Myc. ital. 159: D. alni Fuck. – Krieger, F. saxon. 847: Sphaeropsis alni Krieger (non Cke et Ell.) in ram. Alni glutinosae pr. Königstein, Martio 1884 leg. Krieger. – Fuckel, F. rhen. 1954: Diplodia scabra Fuck. (Alni). – D. Sacc., Myc. ital. 1132: D. carpini Sacc. – O. Jaap, F. sel. exs. 932: D. carpini Sacc. – Fuckel, F. rhen. 533: D. coryli Fuck. – Sacc., Myc. veneta 334: D. coryli. – O. Jaap, F. sel. exs. 925: D. coryli. – Sydow, Myc. march. 1970: D. coryli. – Passerini in herb. sub D. coryli Fuck. (Parmae). – G. Winter in herb. sub D. coryli (Leipzig, Junio 1871, Aug. 1871, Aug. 1874). – Sydow, Myc. germ. 922: D. ostryae Syd. – Sydow, Myc. germ. 720: D. platanicola Sacc. – Westendorp, Herb. crypt. 1128: D. crataegi West. – D. Sacc., Myc. ital. 155: D. crataegi West. – Fuckel, F. rhen. 1959: D. crataegi Fuck. – Sydow, Myc. germ. 521: Diplodia cydoniae Sacc. – Fuckel, F. rhen. 1705: D. sparsa Fuck. (Spiraeae = Filipendulae ulmariae). – Desm., Plant. crypt. fasc. 15. no. 712: Sphaeria corchori Desm. (Kerriae japonicae). – Krieger, F. saxon. 697: Diplodia kerriae Berk. – Fuckel, F. rhen. 1706: D. malorum Fuck. (fruct. Piri mali et P. communis). – Bubak, F. bohemici: D. pseudodiplodia Bub. (non Fuck.) (ram. Piri communis). – Aderhold in herb. instituti biolog. Berolini-Dahlem. sub Diplodia maura Cke et Ell. (ram. Piri communis, Blankenfelde, Oct. 1901). – Fuckel, F. rhen. 1710: D. pruni Fuck. (Pruni armeniacae). – D. Sacc., Myc. ital. 1541: D. pruni Fuck. (Pruni mahaleb). – Sydow, Myc. german. 522 et 523, Myc. march. 4553: D. Sydowiana Allesch. (Pruni cerasiferae, P. domesticae, P. japonicae). – Fuckel, F. rhen. 1958: D. cerasorum Fuck. (Pruni avium). – Bagge in herb. musei botan. Berolini sub Diplodia (Sporocado) clypeata β rosarum Fr. (ram. Rosae, Majo 1847 leg. Bagge). – Fuckel, F. rhen. 1564: D. rosarum Fr. – Sacc., Myc. veneta 501: D. rosarum Fr. – Bäumler, Pilze aus Preßburgs Umgebung 151: D. rosarum Fr. – Jaap, F. sel. exs. 841: D. rosarum. – Petrak, Mycoth. carpat.: D. rosarum. – Jane

Therry in herb. sub D. rosae West. (ram. Rosae, Saintes Galliae). – Fuckel, F. rhen. 536: Diplodia rubi Fr. – Bäumler, Pilze aus Preßb. Umg. 155: D. rubi Fr. (Rubi idaei). – D. Sacc., Myc. ital. 952: D. rubi Fr. (Rubi caesii). – Auerswald in herb. sub Diplodia rubi Fr. (Rubi, Arnstadt Thür., Jan. 1865). – G. Winter in herb. sub D. rubi Fr. (Rubi, Leipzig, Apr. 1870). – Sydow, Myc. march. 4856: D. Preussii Sacc. (Rubi idaei). – Jaap, F. sel, exs. 868: D. Preussii Sacc. (Rubi idaei). – Sydow, Myc. march. 4285: D. spiraeae Thüm. – Sydow, Myc. march. 3978: D. spiraeina Sacc. – Syd., Myc. germ. 820: D. spiraeina Sacc. – Syd., Myc. germ. 817: D. amorphae (Wallr.) Sacc. – Syd., Myc. march. 1644: D. amorphae. – Syd., Myc. march. 4853: D. cladrastidis Syd. (Cladrastidis = Virgiliae luteae). – D. Sacc., Myc. ital. 153: D. gleditschiae Pass. – D. Sacc., Myc. ital. 951: D. gleditschiae. – D. Sacc., Myc. ital. 1540: D. gleditschiae Pass. forma leguminum Sacc. (legum. Gleditschiae triacanthi). – Sydow, Myc. germ. 419: D. gleditschiae Pass. – Rabenh., F. europ. 1847: D. profusa De Not. (Robiniae pseudacaciae). – Sydow, Myc. myrch. 2875: D. profusa De Not. – Syd., Myc. march. 2978: D. broussonetiae Sacc. – Krieger, F. saxon. 698: D. argentina Speg. (Celtidis australis). – D. Sacc., Myc. ital. 1131: D. sycina Mont. (Ficus). – Fuckel, F. rhen. 544: D. humuli Fuck. – Sydow, Myc. march. 1971: D. humuli Fuck. – Chaillet in herb. Fries. Upsalae sub Sphaeria mori-albae Chaill. (ram. Mori albae in Gallia). – Fuckel, F. rhen. 1709: Diplodia mori Berk. – Krieger, F. saxon. 400: D. mori Awd. – Sydow, Myc. germ. 271: D. mori West. – Syd., Myc. march. 46: D. mori West. – Rabenh., F. europ. 544: D. mori West. – Fuckel, F. rhen. 542: D. ulmi Fuck. – Krieger, F. saxon. 1299: D. melaena Lév. (Ulmi). – Fuckel, F. rhen. 528: D. visci Fuck. (non Fries). – Krieger, F. saxon. 1341: D. aristolochiae Bres. et Krieger. – Passerini in herb. sub Diplodia herbarum Lév. (caul. Kochiae scopariae, Parmae Ital., vere 1870). – Sydow, Myc. germ. 1699: D. pteleae Hollós. – D. Sacc., Myc. ital. 152: D. paliuri Becc. – Fuckel, F. rhen. 1955: D. framgulae Fuck. – Sydow, Myc. march. 1933 et 4088: D. frangulae Fuck. (Rhamni). – Fuckel, F. rhen. 541: D. viticola Desm. (Vitis). – Rabenh. – Winter, F. europ. 2546: D. viticola Desm. – Sydow, Myc. march. 597: D. viticola. – Sacc., Myc. veneta 1202: D. syriaca Sacc. (Hibisci). – D. Sacc., Myc. ital. 150: D. syriaca Sacc. – Fuckel, F. rhen. 1953: D. tiliae Fuck. – Thümen, Myc. univers. 1984: D. carpinea Thüm. (Tiliae!). – Rabenhorst, F. europ. 1641: D. tamaricis Rabenh. – Jack, Leiner u. Stizenberger, Kryptogamen Badens 928: D. tamaricis Rabenh. – Passerini in herb. musei bot. Berolinensis sub D. tamaricis Fr. (ramul. Tamaricis, Parmae Italiae). – ? Sydow, Myc. march. 3795: D. tamaricina Sacc. – Sydow, Myc. germ. 921: D. elaeagnella Tassi (Elaeagni). – Sydow, Myc. march. 4667: D. elaeagnella Tassi. – Rabenh., F. eur. 2247: D. jasmini Rabh. (non West.), ram. Jasmini, Parmae, hieme, 1874. – Sacc., Myc. Ven. 337: D. jasmini Sacc. (non West.) (Jasmini, Padova, Majo 1874). – Fuckel, F. rhen, 537: D. mamma Fuckel (Ligustri). – Sydow, Myc. march. 1894: D. mamma Fuck. – Syd., Myc. march. 4089 et 4552: D. ligustri West. – Fuckel, F. rhen. 1950: D. syringae Awd. – Sydow, Myc. germ. 818: D. licalis West. (Syringae). – Jaap, F. sel. exs. 544: D. licalis West. – D. Sacc., Myc. ital. 1542: D. nerii Speg. – Fuckel, F. rhen. 1711: D. lycii Fuck. – Fuck., F. rhen. 1956: D. dulcamarae Fuck. (Solani dulcamarae). – Sydow, Myc. march. 1496: D. dulcamarae Fuck. – Fuckel, F. rhen. 1951: D. lonicerae Fuck. – Fuckel, F. rhen. 1949: D. lantanae Fuck. (Viburni). – Fuckel, F. rhen. 1708: D. abrotani Fuck. (Artemisiae). – Fuckel, F. rhen. 545: D. caulicola Fuck. (Tanaceti). – Sydow, Myc. germ. 337: D. juniperi West. – Sydow, Myc. march. 3282: D. juniperi West. – Joh. Kunze, Flora von Eisleben, sub Diplodia sapinea Kze, non (Fr.) Fuck. (cort. Piceae excelsae). – Sydow, Myc. march. 4496: D. thujae West.

Fruchtgehäuse zerstreut oder reihenweise, auch gesellig zu kleinen Häufchen vereint, niedergedrückt-eiförmig, kugelig oder flaschenförmig, unter der Substrathülle angelegt, geschlossen, dann teilweise hervorragend, mit kurzer Mündungspapille oder mündungslos, glatt, glänzend, brüchig, schwarz, 0,33 × 0,40 meist 0,25—0,47 × 0,3—0,5 (0,2—0,6 × 0,25—0,8) mm groß, mit 50 (30—90) μ dicker, grobzelliger, mehrschichtiger, schwärzlicher Wandung, an die sich nach innen helleres, von Sporenträgern dicht umsäumtes Füllgewebe anschließt, während der verbleibende rundliche, spalten- oder zickzackförmige Hohlraum von schwarzbraunen Sporenballen eingenommen wird. Die reifen Sporen quellen durch die Mündung nach außen vor oder werden durch Zerfall der Fruchtkörper frei. Sporen zylindrisch-ellipsoidisch, beidendig abgerundet oder an der Basis stumpfkegelförmig abgestutzt, gerade,

seltener schwach dorsiventral, zweizellig, rußfarbig, glatt, bei Quellung an der Querwand eingeschnürt, 22 × 9,7 meist 20—24 × 7,4—11,5 (15—35 × 7—15) μ. Sporenträger teils kürzer, einfach und stäbchenförmig, teils fadenförmig verlängert und spärlich septiert, also von verschiedener Größe (10—20—30 × 2—4—5 μ). Die von ihnen entwickelten Sporen sind erst hell und einzellig, werden aber schnell und meist schon bei der Abschnürung braun und zweizellig.

Vorkommen: Ubiquistisch auf abgestorbenen Teilen (Ästen, Stengeln, Rinde, Holz, seltener Blättern und Früchten) hauptsächlich von Bäumen und Sträuchern, aber auch Stauden und Kräutern, in Europa sowie im temperierten (besonders westlichen) Nordamerika, und zwar auf folgenden Wirtsgattungen: Acer, Alnus, Amorpha, Arctium, Aristolochia, Artemisia, Bignonia (Catalpa), Broussonetia, Buxus, Calycanthus (Chimonanthus), Campanula, Caragana, Carpinus, Castanea, Celtis, Cercis, Citrus, Chrysanthemum (Tanacetum), Cladrastis (Virgilia), Colutea, Cornus, Corylus, Crataegus, Cydonia, Dahlia, Elaeagnus, Eriobotrya, Evonymus, Fagus, Ficus, Filipendula, Fraxinus, Genista, Gleditschia, Gossypium, Hedera, Hibiscus, Humulus, Hypericum, Jasminum, Ilex, Indigofera, Juglans, Juniperus, Kerria, Kochia, Lactuca, Lagerstroemia, Ligustrum, Lilium, Liriodendron, Lonicera, Loranthus, Lycium, Maclura, Magnolia, Menispermum, Mespilus, Morus, Nerium, Nuttallia, Ostrya, Paliurus, Passiflora, Picea, Pirus, Platanus, Poinciana, Populus, Prunus, Ptelea, Punica, Quercus, Rhamnus, Ribes, Robinia, Rosa, Rubus, Ruscus, Salix, Sambucus, Solanum, Sophora, Spiraea, Syringa, Tamarix, Thalictrum, Thuja, Tilia, Umbelliferen, Ulmus, Viburnum, Viscum, Vitis, Wistaria usw.

Als Schlauchform kommt in Betracht:

Otthia spiraeae Fuckel, Symb. myc. p. 170. 1869; spec. authent. in Fuckel, F. rhen. 975 (1863 edita) sub Cucurbitaria spiraeae Fuck. (Physocarpi = Spiraeae opulifoliae et salicifoliae). – Winter in Rabh. Kr.-Fl. I. 2, 314. 1885.

Syn. Otthia rosae Fuck., Symb. myc. p. 169. 1869; Fungi rhen. 2025 (1867 edita) sub Sphaeria diplodia Fuck. et Nke. (Rosae cult.). – Winter, l. c. I. 2, 316. – Otthia pruni Fuck., Symb. p. 169. 1869; F. rhen. 2360 (Pruni spinosae). – Winter, l. c. I. 2, 317. – Otthia corylina Karst., Myc. fenn. 2, 59. 1873. – Winter, l. c. I. 2, 317. – Sphaeria corylina Karsten, F. fenn. 874 (1869 edita) (Coryli). – Otthia coryli Fuck., Symb. myc., Nachtr. 1, 19. 1871. – Otthia aceris Winter, Hedw. 10, 162. 1871. – Rabh. Kr.-Fl. I. 2, 314. – Otthia crataegi Fuck., Symb. myc., Nachtr. 1, 19. 1871. – Otthia pyri Fuck., Symb. myc., Nachtr. 1, 19. 1871; Fungi rhen. 2449 (Piri communis). Winter, l. c., I. 2, 313. – Otthia xylostei Fuck., Symb. myc., Nachtr. 1, 19. 1871. – Winter, l. c. I. 2, 316 (Lonicerae xylostei).

Perithezien gesellig, hervorbrechend, kugelig, später niedergedrückt oder etwas eingesunken bis schüsselförmig, oben in einen kurzen, durchbohrten Hals verschmälert, 0,5—0,8 mm, schwarz. Schläuche zylindrisch, kurz gestielt, 4—8 sporig, 150—200 × 16—20 μ, Sporen dunkelbraun, zweizellig, länglich-ellipsoidisch bis eiförmig, 26 × 12 meist 21—29 × 9—15 (20—35 × 8—16) μ, Paraphysen fädig.

Auf dürren Ästen und Zweigen von Acer, Corylus, Lonicera, Physocarpus (Spiraea), Pirus, Prunus, Rosa usw. in Europa.

Zusammenfassung.

Der Pustelpilz Diplodia sarmentorum Fries wurde als Ubiquist von großer Verbreitung erkannt und auf mindestens 150 verschiedenen Wirtspflanzen nachgewiesen. Die festgestellten Synonyme und geprüften

Exsikkate werden in der Diagnose aufgeführt. Der Pilz erwies sich als schwacher Fäuleerreger auf Kernobst. Von Menispermum, Pirus communis, Tilia und Ulmus isolierte Vertreter des Pilzes erzeugten in 28 Tagen nur 2—4 cm große Faulflecken auf Äpfeln der Sorten Goldparmäne, Ananas- und Baumanns-Renette. Herkünfte des Pilzes von Tilia und Ulmus griffen Quitte ebenso schwach an. Versuche mit den Vertretern des Pilzes von Cydonia und Sophora verliefen negativ.

Referate.

Bücher, Institutsberichte usw.

Bamann, E. und Myrbäck, K., Die Methoden der Fermentforschung. Lief. 4: S. 869—1276 mit 177 Abb. Lex.-8°. Subskriptionspreis brosch. 40.80 RM; Lief. 5: S. 1277—1836 mit 123 Abb. Preis brosch. 56 RM. Leipzig (Verlag Gg. Thieme) 1940.

Wiederum liegen 2 Lieferungen des ausgezeichneten Standardwerkes vor und zwar Lieferung 4 und 5. (Besprechung der 1. Lieferung siehe diese Ztschr. Bd. 103. 1940. S. 45/46 und Lieferuug 2 und 3 ebenda S. 190.)

In Lieferung 4 werden vor allem „Die Methoden zur Verfolgung der Enzymwirkung“ abgehandelt, aufgeteilt in physikalische und physikalisch-chemische wie polarimetrische, refraktometrische, interferometrische, spektrophotometrische, nephelometrische, viskosimetrische, dilatometrische, manometrische u. a., chemische mit Einschluß der mikro-analytischen und biologische Methoden, wobei letztere vorläufig noch einen recht bescheidenen Raum einnehmen. Es schließt sich an ein Kapitel über „Die enzymatische Histochemie“, dann folgt ein größerer Abschnitt über „Darstellung und Prüfung der Enzympräparate“, unterteilt in „Gewinnung freigelöster Enzyme“ und „Gewinnung wirksamer Zellpräparate“. Letzteres Kapitel ist gegliedert in einen allgemeinen Teil und einen besonderen, in dem wieder pflanzliche Organismen wie Bakterien, Algen — hiermit beginnt die 5. Lieferung — Hefen und Schimmelpilze besprochen werden, sowie niedere tierische Organismen bzw. Einzeller (darunter vor allem Protozoen) und Gewebe (tierische Gewebe, Phanerogamen).

Es kommen dann Kapitel „Isolierung und Charakterisierung von lyo- und desmo-Enzymen“, „Allgemeine Verfahren für Enzymanreicherungen und Enzymtrennungen“, „Bestimmung gewisser allgemeiner Eigenschaften der Enzyme“ und als Anhang des ersten Hauptteiles „Strahlenwirkungen auf Enzyme“ und „Fermentreaktionen in schwerem Wasser“.

Vom 2. Hauptteil, dem speziellen Teil, sind noch vom Abschnitt „Hydrolasen“ die Esterasen und ein Teil der Karbohydrasen in der 5. Lieferung enthalten.

Daß dieses bedeutsame Werk in solcher Vollkommenheit und in derart rascher Folge trotz des Krieges erscheint, dafür verdienen die beiden Herausgeber, die zahlreichen Mitarbeiter und nicht zuletzt der Verlag uneingeschränkt Anerkennung. *Stapp.*

Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. Ein Lehr- und Handbuch. V. Bd. Hymenoptera (Haut-

flügler) und Diptera (Zweiflügler). 1. Lief.: S. 1—208, 198 Abb. und 3 Farbdrucktaf. (Verlag Paul Parey) 1940. Preis geb. 20.60 RM.

Als Fortsetzung zu Verf.s Standartwerk „Die Forstinsekten Mitteleuropas" ist nunmehr die 1. Lief. von Bd. V (Bd. IV folgt später) erschienen. Die Kenntnisse über die forstlich wichtigen Hymenopteren werden aus der reichen Erfahrung des Verf.s in gewohnt meisterhafter Weise zusammengefaßt unter Berücksichtigung von Systematik, Bionomie, sowie Gradation und forstlicher Bedeutung. Die Großschädlinge, wie z. B. Diprion pini, sind besonders eingehend behandelt. Zur Klärung des Massenwechsels, zur Prognosestellung über den zu erwartenden Verlauf der Gradation bis zum Zusammenbruch werden die modernsten, unter Verf.s Führung ins Leben gerufenen kausal-analytischen Forschungsmethoden zugrunde gelegt. Die forstlichen Auswirkungen des angerichteten Fraßschadens, die Einwirkung der natürlichen Feinde und Krankheiten und die Möglichkeiten der Bekämpfung, besonders der chemischen, werden eingehend nach dem neuesten Stand unserer Kenntnisse behandelt. In der 1. Lieferung sind nach einem allgemeinen Überblick über die Ordnung der Hymenopteren zunächst die Pamphiliidae (Lydidae, Gespinnstblattwespen), ferner die Tenthredidinidae (Blattwespen, diese noch nicht zu Ende) aufgeführt. Gute Abbildungen und Farbtafeln vervollständigen die Anschaulichkeit des Werkes, das für alle Interessierten, besonders Zoologen, Entomologen und Forstpraktiker ein unentbehrliches und vortrefflichse Lehr- und Handbuch ist.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Allgemeines und Methodisches.

Mario, F., Milieu solide pour l'isolement et la conservation des microorganismes dégradant la cellulose en aerobiose. (Boll. della Sez. Ital. della Soc. Intern. di Microbiol. Vol. 11. 1939. p. 82—84.)

Wegen der schwierigen und umständlichen Herstellungsweise von Kieselgelnährböden wird die Verwendung ausgiebig gewaschenen Agars als Festigungsmittel für Nährböden empfohlen, die der Isolierung und Fortzüchtung aerober Zellulosezersetzer dienen. Der Agar wird zwei bis drei Tage in fließendem Wasser und dann noch mehrmals in destilliertem Wasser gewaschen, bis die Azurreaktion auf Stickstoff negativ ausfällt. — Ein so vorbehandelter Agar besteht fast nur noch aus Unlöslichem, nämlich Pentosanen, verschiedenen Hemizellulosen usw. Nach Zusatz der Nährsalze ist der Agar in 1,5 bis 2 proz. Konzentration verwendbar. Die Zellulose als Energiequelle in Gestalt von sterilisiertem Filtrierpapier wird auf die Agaroberfläche aufgelegt. Alle aeroben Zellulosezersetzer, auch die aeroben Cytophaga-Arten, gediehen auf diesem Nährboden ausgezeichnet.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Fischer, F. G., Neuere Methoden der präparativen organischen Chemie. 6. Die Benutzung biochemischer Oxydationen und Reduktionen für präparative Zwecke. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 53. 1940. S. 461—471.)

Stoffwechseleigenschaften bestimmter Organismen zur Durchführung erwünschter chemischer Umsetzungen auszunutzen, ist das Wesen der verschiedenen Gärungsindustrien, die mit Hilfe von Hefen, Schimmelpilzen und Bakterien Alkohol, Essig-, Milch-, Zitronensäure und verschiedene andere

Stoffe erzeugen. Diese Erzeugnisse sind unter den angewandten Gärbedingungen die hauptsächlichsten Endprodukte des Stoffwechsels jener Mikroorganismen. Durch Veränderung der Bedingungen kann man nun derart in den Reaktionsablauf eingreifen, daß auch andere Stoffe hervortreten, die sonst nur Zwischen- oder Nebenprodukte des Stoffwechsels darstellen. Wegen des großen Wirkungsbereiches von Fermenten ist es außerdem möglich, auch an Stoffen eine erwünschte Reaktion durchzuführen, die nicht oder wenigstens nicht in größerer Menge am Stoffwechsel bestimmter Organismen teilnehmen würden. Verf. verweist darauf, daß die Anzahl der präparativ durchführbaren Typen biochemischer Oxydoreduktionen nicht groß ist. An einzelnen Reaktionstypen werden hervorgehoben und durch Beispiele belegt: Die Reduktion von Aldehyden und Ketonen zu entsprechenden Alkoholen bzw. die Umkehrung dieser Reaktion, die Dehydrierung von primären und sekundären Alkoholen zu den entsprechenden Carbonylverbindungen; die Hydrierung von Äthylenverbindungen; die Oxydation von Aldehyden zu Säuren; die Oxydation von Methylgruppen aliphatischer, alicyclischer und aromatischer Stoffe zu Carboxylgruppen im Tierkörper. Für diese und andere, weniger in Frage kommenden Typen von Oxydationen und Reduktionen stehen auch andere, nicht biochemische Verfahren zur Verfügung, doch ist ihnen in manchen Fällen die Anwendung von Mikroorganismen oder Fermentpräparaten infolge der Spezifität der erzielbaren Wirkung überlegen. Dies ist der Fall, wenn beispielsweise im Molekül des Substrats sonstige empfindliche Gruppen vorhanden sind, die keine Veränderung erfahren sollen, vor allem aber, wenn eine sterisch ausgewählte Umsetzung gewünscht wird. *Heuß (Berlin).*

Heine, W., Zur Desinfektionswirkung von Clorina-Heyden im Vergleich zu Hypochloritlösungen. (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 66. 1940. S. 1210—1213.)

„Clorina (Chloramin)-Heyden“ stellt p-Toluolsulfonchloramid-Natrium dar, eine feste, weiße, in Wasser leicht lösliche Substanz, die sich Hypochloriten eindeutig überlegen erwies. Es hat vor diesen den Vorzug, annähernd neutral zu reagieren und nur in geringem Grade giftig zu sein. *Rodenkirchen (Dresden).*

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Lüers, H., Zur Frage neuer Getränke. (Allgem. Brauer- u. Hopfen-Zeitg. Bd. 80. 1940. S. 761—762.)

Nach Wirz sind an ein neu zu schaffendes Volksgetränk folgende Forderungen zu stellen: 1. es muß mundgerecht, bekömmlich, durststillend und erfrischend, zu allen Speisen trinkbar sein und Appetit und Verdauung günstig beeinflussen; 2. es muß im Aussehen und Ausschank bierähnlich sein und soll 3. nach Preis und Wert einen Vergleich mit Bier aushalten und in jeder Menge hergestellt werden können. Am meisten Aussichten zur Deckung des bestehenden Mangels haben bierähnliche, alkoholarme Getränke, deren Herstellungsmöglichkeiten im Brauereibetrieb Verf. untersucht. Erfolgversprechend erscheinen von vornherein nur solche Getränke, die eine Gärung durchgemacht haben, weil die Gärungsvorgänge die Voraussetzung für biochemische Stoffumwandlungen und damit verbundene diätetische Eigenschaften darstellen. Erschwerend wirkt allerdings die Begrenzung auf einen Alkoholgehalt von 0,5%. Man kann diese Begrenzung auf verschiedene Weise erzielen, einmal indem man die normale Gärung rechtzeitig abstoppt durch

scharfe Tiefkühlung, Filtration, Entkeimungsfiltration oder Pasteurisation mit anschließender künstlicher Karbonisierung oder aber, indem man einen Teil des Würzeextrakts durch schwer oder nicht vergärbare Extraktstoffe anderer Art ersetzt, beispielsweise durch Molken oder aus der Holzverzuckerung stammenden Pentosen. Außerdem kann man statt der Brauereihefe andere Gärungsorganismen heranziehen, die nur die einfachen Zucker Glukose und Fruktose, dazu Saccharose, nicht aber Maltose vergären. Ein derartiger Organismus ist Saccharomycodes Ludwigii und Thermobacterium mobile Lindner, die zur Erzeugung besonderer Getränke schon Verwendung fanden. Auch für Sachsia suaveolens, Willia anomala, Pichia, Torula Bretanomyces, Zygosporus japonicus wäre vielleicht eine Verwendungsmöglichkeit gegeben. Aus den Ausführungen des Verf.s geht jedenfalls hervor, daß es zur Schaffung des erwünschten „Leichtbieres" noch eingehender Untersuchungen bedarf, sowohl was das Ausgangsmaterial, als auch den Gärungserreger betrifft. *Heuß (Berlin).*

Fink, H. und **Haehn, H.**, Bemühungen, ein hygienisches Volksgetränk zu schaffen. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 283—286.)

Bei den bisher im Verkehr befindlichen Getränken unterscheidet man solche, die nur den Durst stillen, also einen physiologischen Reiz befriedigen sollen, ferner solche, die als Nährgetränk für den Körper dienen sollen und endlich solche, die eine anregende Wirkung ausüben. Zu letzteren gehören Wein und Bier.

Bei der Besprechung von Brunnenwässern und Limonaden erwähnen Verff. u. a. solche mit anregenden Stoffen, wie Coca-Cola, das Coffein enthält. Besonders wertvoll sind natürliche Obstsäfte, die aus frischem Obst bereitet werden und auf verschiedene Weise haltbar gemacht werden. Limonaden werden zum Teil auch durch Kombination verschiedenartiger Gärungen hergestellt, auch für bierähnliche, alkoholarme Getränke machte man mehrfach von anderen Gärungsorganismen als Brauereihefe Gebrauch. Als hygienisches Volksgetränk ist ein Getränk zu verstehen, das billig herzustellen und gesundheitlich unbedenklich ist. Es ist bisher noch keinem Verfahren gelungen, sich die Gunst des Publikums zu erwerben. Die Schwierigkeiten, ein solches Getränk mit nicht mehr als 0,5% Alkoholgehalt herzustellen, sind beträchtlich.

Heuß (Berlin).

Orla-Jensen, S. und **Snog-Kjaer, A.**, Woraus besteht das Milchbios? (D. Kong. Danske Vidensk. Selskab. Biol. Skr. Bd. 1. 1940. p. 23—32.)

Im Gegensatz zum Laktoflavin ist das Milchbios ein Gemisch unbekannter Bestandteile. Um darüber Aufklärung zu erhalten, wurden bisher bekannte Aktivatoren auf ihre Fähigkeit geprüft, das Milchbios zu ersetzen, so z. B. Pantothensäure, Hefenukleinsäure, Nikotinsäureamid, Biotinmethylester Adermin (Vitamin B_6) u. a. — Ergebnisse: Die beste Wirkung wurde bei Streptokokken mit Nikotinsäureamid in Verbindung mit verschiedenen Nukleinverbindungen (am besten Nukleinsäure, weniger zuverlässig Adenylphosphorsäure). Ein vollständiger Ersatz des Milchbios durch diese Kombination war jedoch nicht zu erreichen, auch dann nicht, wenn ätherlösliche Bios-Bestandteile in Form von Pantothensäure zugesetzt worden waren. Auch war dieses immerhin günstige Ergebnis nur in

kohlebehandelter Milch zu erzielen, in synthetischer Nährlösung wirkte der Ersatz nur unvollkommen. Gegenüber den Milchsäurelangstäbchen war die Wirkung dieser Aktivatoren als Biosersatz weit schwächer, am besten reagierte noch Thermobacterium jugurt. — Adermin spielte als Wuchsstoff für Milchsäurebakterien kaum eine Rolle. Durch Biotinmethylester wurde kein einziges der untersuchten Bakterien aktiviert, woraus zu schließen ist, daß Biotin nicht zu den Wuchsstoffen der Milchsäurebakterien gehört. *K. J. Demeter (München-Weihenstephan).*

Orla-Jensen, S. und Snog-Kjaer, A., Über Faktoren, welche aktivierend oder hemmend auf die Entwicklung der Milchsäurebakterien wirken. (D. Kong. Danske Vidensk. Selskab. Biol. Skr. Bd. 1. 1940. p. 5—19.)

Wie bei den früheren Versuchen diente auch diesmal als Nährsubstrat in der Hauptsache Milch, die durch aktive Kohle der Wachstumsaktivatoren beraubt worden war. Die auf aktivierende Kraft untersuchten Extrakte waren folgende: 1. Asparaginmutterlauge (als Rest eines Lupinenkeimlingextraktes), 2. Kartoffelextrakt, 3. Maisextrakt, 4. Malzkeimextrakt, 5. Tomatenpüree, 6. Luzerneextrakt, 7. Hefeextrakt, 8. Kuhkotextrakt, 9. Pankreatin, 10. Fleischextrakt, 11. Leberextrakt. Das Wachstum der Milchsäurebakterien wurde durch Säuretitration bei Optimaltemperatur im Durchschnitt von 3—5 Parallelröhrchen festgestellt. Ergebnisse: Die aktivierende Wirkung hängt in höherem Maße vom Laktoflavin- als vom Biosgehalt ab. Die stärkste Wirkung wurde mit Luzerneextrakt erhalten, es wurde aber auch mit Tomatenpüree, Malzkeim- und Leberextrakt sowie Pankreatin bei vielen Milchsäurebakterien ein fast ebenso guter Erfolg erzielt, dies gilt insbesonders auch vom Kartoffelextrakt gegenüber Strept. lactis und Strept. cremoris. Runkelrübenextrakt erwies sich als dem Kartoffelextrakt ziemlich gleichwertig, Betacoccus cremoris zog sogar den Rübenextrakt vor. Bei Bc. cremoris und Streptobact. plantarum erzielte Hefeautolysat eine bessere Wirkung als Hefewasser gleichen Stickstoffgehaltes. Die meisten Extrakte enthielten anscheinend mehr Laktoflavin als Bios, nur der Maisextrakt erwies sich als schlechte Laktoflavinquelle. Er erwies sich auch als schlechte Biosquelle, dies galt in den meisten Fällen auch für den Fleischextrakt. Merkwürdigerweise zeigte sich für die Thermobakterien Hefewasser als dürftigste Biosquelle, woraus zu schließen ist, daß das, was bis jetzt Milchbios genannt wurde, aus anderen Bestandteilen als Hefebios bestehen muß. Interessant ist es, daß sich sozusagen jede Bakterienart den Aktivatoren gegenüber verschieden verhielt, sogar ganz nahe verwandte Arten, wie z. B. Streptobact. casei und Sbm. plantarum. Auf Grund der unterschiedlichen Wirkungen ist anzunehmen, daß die untersuchten Extrakte außer Bios und Laktoflavin auch noch Hemmungsstoffe oder andere Aktivatoren besitzen, die auf bestimmte Bakterienarten ganz spezifisch wirken. Auch die Milch enthält mindestens zweierlei thermostabile Hemmungssubstanzen für Milchsäurebakterien. Daraus erklärt sich, daß bei der spontanen Säuerung verschiedenen organischen Materials bald die eine, bald die andere Milchsäurebakterienart die Oberhand gewinnt. Die aktivierende Wirkung von Laktoflavin und Bios wird durch gewisse in den Extrakten vorkommende Aminosäuren gesteigert. Dies gilt besonders für die Thermobakterien. Für die Milch als Nährsubstrat scheint die günstigste Aminosäuremischung Cystein + Aspara-

gin + Lysin zu sein. Für Thermobact. jugurt wird Kaseinpeptonbouillon zu einem ebenso guten Nährboden wie Hefeautolysat, wenn man ihr eine genügende Menge schwefelhaltiger Aminosäuren (Cystein oder Glutathion) zusetzt. *K. J. Demeter (München-Weihenstephan).*

Alexandre, A., et Cacchi, R., Recherches sur quelques facteurs probables déterminant l'antagonisme entre le B. coli dans la phase „s" et le L. bulgaricum. (Boll. della Sez. Ital. della Soc. Intern. di Microbiol. Vol. 10. 1938. p. 291—298.)

Das Milchsäure bildende Bact. bulgaricum wirkt in Mischkultur mit Bact. coli auf dieses Bakterium derartig antagonistisch, daß es aus der „S"-Form in die „R"-Form überführt wird und manchmal sogar völliger Lyse anheimfällt. Die Untersuchung einzelner Faktoren, die als Urheber dieser Wirkung in Frage kommen könnten, haben sich größten Teils als wirkungslos erwiesen. Nur Milchsäure übt einen gewissen, nur schwachen Einfluß der geschilderten Art aus; jedoch auch nur bei einem so niedrigen p_H-Wert, wie er in den Mischkulturen niemals angetroffen wird. Verff. schließen daraus, daß die Wirkung des Bact. bulgaricum auf die „S"-Form des Bact. coli an die Gegenwart der lebenden Milchsäurebildner gebunden ist. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Alexandre, A., et Cacchi, R., Phénomènes dissociatifs produits par le L. bulgaricum sur le B. typhique et sur les bactéries paratyphiques. (Boll. della Sez. Ital. della Soc. Intern. di Microbiol. Vol. 10. 1938. p. 298—303.)

Ebenso wie die „S"-Form von Bact. coli unter dem Einfluß von Bact. bulgaricum in die „R"-Form überführt wird, so ruft die Gegenwart dieses Milchsäurebildners die gleiche Umwandlung auch bei Typhus- und Paratyphusbakterien hervor. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Just, F., Die Größe der Oberflächen, die durch die Hefezellen beim Gären und durch den Hopfen beim Kochen in die Würze hineingelangen. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 262—264.)

Nach Berechnungen des Verf.s sind enthalten in 1 g dickbreiiger Naßhefe von 15% Trockensubstanz $2{,}92 \cdot 10^9$, in abgepreßter Hefe mit 25% Trockensubstanz $4{,}85 \cdot 10^9$ Zellen. Die Gesamtoberfläche von 1 g dickbreiiger Bierhefe beträgt etwa 2,3 qm, von 1 g abgepreßter Hefe 3,9 qm, daraus errechnet sich bei einer Gabe von 0,5 l dickbreiiger Stellhefe je hl eine Oberfläche der Hefe von 1265 qm je hl, die durch Vermehrung der Hefe enorm zunimmt. Trotzdem werden daneben die Oberflächen der Gefäßwände oder etwa zugesetzter Späne durchaus nicht bedeutungslos. Interessant ist, daß eine einzige Hefezelle je Sekunde etwa 10 Millionen Maltosemoleküle zu verarbeiten in der Lage ist. *Heuß (Berlin).*

Fink, H., Lechner, R. und Ross, M., Treten bei der Hefetrocknung auch Verluste an Trockensubstanz ein? (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 249—250.)

Bei der üblichen Hefetrocknung auf Walzentrocknern bis 150° wird Kohlendioxyd abgespalten. Die Menge ist jedoch gering und liegt, auf die angewandte Menge Hefetrockensubstanz bezogen, unter 1%. Ammoniak wird

unter diesen Verhältnissen nicht in Freiheit gesetzt. Mit Erhöhung der Trockentemperatur scheint auch eine geringe reaktionsbedingte Wasserabspaltung stattzufinden. *Heuß (Berlin).*

Just, F., Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung von Bierhefe und Futterhefen. Sind Bierhefe und „Kunst"-Hefen gleichwertig? (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 233—238.)

Solange der Überschuß an Bierhefe zur Deckung des Bedarfs als Nahrungs- und Futtermittel ausreicht, ist ihr vor allen andern Hefen der Vorzug zu geben, weil sie in ihrem physiologischen Wert von keiner anderen Hefe übertroffen wird. Reicht die Bierhefe nicht aus, so wird man die fehlende Menge zweckmäßig durch Züchtung von Torula erzeugen, die vom knappen organischen Stickstoff unabhängig ist. Für die tierische Ernährung sind Bierhefe, Torulafutterhefen undPreßhefen im großen und ganzen als gleichwertig anzusehen, nicht zuletzt deshalb, weil der geringere Vitamingehalt der Torula- und Bäckerhefen in diesem Fall nicht von Wichtigkeit ist. Für die menschliche Ernährung ist die Bierhefe wertmäßig eindeutig überlegen, vor allem weil sie schon bei einer Beikost von etwa 5 g (Trockenhefe) die Vitamin B_1-Versorgung ausreichend sicherstellt, während man zu diesem Zweck an Bäckerhefe die dreifache, an Torula sogar die zehnfache Menge benötigen würde. *Heuß (Berlin).*

Pauly, J. und Wellhoener, H., Ein neues Verfahren zur Behandlung von Brauereifiltermassen. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 266—269.)

Das unter Patentschutz stehende Verfahren baut sich auf der Reaktion zwischen Chlorkalk und Kohlensäure auf, bei der Sauerstoff und Chlor abgespalten werden. Dadurch wird die Filtermasse praktisch sterilisiert und merklich aufgehellt. Außerdem wird sie aufgelockert und die mechanische Beanspruchung der Faser wird infolge stark verkürzter Behandlungszeit herabgesetzt, wodurch die Lebensdauer der Masse erhöht wird. *Heuß (Berlin).*

Reichel, L., Biologische Fettsynthese. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 53. 1940. S. 577—579.)

Während des Weltkrieges wurde mit dem Pilz Endomyces vernalis Fett in großtechnischem Maßstab hergestellt. Die fetthaltigen Pilzdecken wurden zu einer Nährpaste verarbeitet, durch Trocknen gewann man Speisefett oder auch technisches Fett. Auf verbrauchten Zucker berechnet betrugen die Fettausbeuten mit Melasse etwa 12%, mit Sulfitablauge und stickstoffhaltigen Zusätzen etwa 18%. Wegen der großen Kosten setzte sich dieses Verfahren nach Kriegsende nicht durch. In neuerer Zeit machten Fink und Mitarbeiter Versuche mit Oidium lactis, Stamm Oospora. Für diesen Milchschimmel sind Molken — allein oder im Gemisch mit anderen Kohlenhydratquellen — das natürliche Nährsubstrat. Die Ausbeute ist besser als bei Endomyces vernalis, doch sind die Kosten der Vermehrung auch hier noch zu hoch, so daß das Problem einer technischen Fettsynthese durch Mikroorganismen zu wirtschaftlich tragbaren Bedingungen zur Zeit noch nicht gelöst ist. In eigenen Versuchen hat Verf. praktisch fettfreie Kulturen von Endomyces vernalis auf reinem Hefewasser oder Hefewasser mit sehr geringem Rohrzuckerzusatz gezüchtet und das Material auf verschiedene Zuckerlösungen aufgeimpft. Fruktose und Rohrzucker

erwiesen sich als besonders gute Fettbildner. Neben Fett sind auch immer freie Fettsäuren vorhanden.

Zum Studium des Verlaufs der Synthese höherer Fettsäuren wurde die Assimilierbarkeit höherer gesättigter und ungesättigter Aldehyde, die als Zwischenstufen in Betracht kommen, geprüft. Höhere gesättigte Aldehyde wurden lediglich zu den entsprechenden Säuren autoxydiert, ungesättigte Aldehyde dagegen wurden durch den Pilz in höhere Fettsäuren umgewandelt. Nach Ansicht des Verf.s geht der biologische Aufbau der Fettsäuren vom Azetaldehyd aus, der in weiterer Reaktion zu Polyenaldehyden mit gerader C-Atomzahl kondensiert wird. Von der Art, wie die verschiedenen durchlaufenen Kondensationszwischenstufen weiter verknüpft werden, hängt es ab, welche Fettsäuren bzw. Fettsäurengemische letzten Endes aus diesen Prozessen hervorgehen. An den Vorgängen sind Lipasen beteiligt.

Heuß (Berlin).

Mikrobiologie des Düngers, Bodens, Wassers und Abwassers.

Pozdena, L., Themlitz, R. und **Bartram, H.,** Über Torfkomposte und ihre Düngewirkung. (Bodenkunde u. Pflanzenernährung. Bd. 16. 1940. S. 362—384.)

Aus Torf und Lupinen sowie Torf, Stroh und Kalkstickstoff wurde unter Wasserzusatz „Kompost" bereitet, und zwar einmal durch Kaltvergärung (sofortiges festes Einstampfen in Betonbehälter), zum anderen durch Heißvergärung (lockere Lagerung). Mit den 4 Wochen alten Komposten wurden Vegetationsversuche durchgeführt. Kontrollen waren ungedüngter, mit Mineraldünger und mit den unvergorenen Ausgangsmaterialien gedüngte Böden. Obgleich es sich um feinsandige, aus dem Abraum einer Kiesgrube stammende Böden handelte, lieferten die Komposte in den 3 Jahre lang durchgeführten Versuchen (bei der jedes Jahr wiederholten organischen Düngung und trotz ergänzender Mineralstoffzufuhr!) nur gegenüber der ungedüngten Kontrolle gesicherte Mehrerträge, nicht dagegen gegenüber der Kontrolle mit Mineraldünger. Diese hatte in den ersten beiden Jahren sogar am besten abgeschnitten, erst im dritten Jahre wurde sie ganz wesentlich von den Kontrollen der mit unvergorenen Materialien gedüngten Böden übertroffen. In einem gewissen Gegensatz zu den Ergebnissen der Vegetationsversuche stehen die unter dem Einfluß der organischen Düngung in allen Fällen eindeutigen Verbesserungen der Bodeneigenschaften in chemischer, physikalischer und bakteriologischer Hinsicht. Die organische Düngung führte zu einer Humusanreicherung, die in den mit heißvergorenem Material versetzten Böden am stärksten war, ferner zu erhöhter Benetzungswärme und Adsorptionsfähigkeit und zu einer gewissen Keimzunahme. Merkwürdigerweise war jedoch die Kohlensäureproduktion (geprüft während der Vegetationszeit in 10 cm Bodentiefe) in den Kompostböden merklich niedriger als in den Böden mit ausschließlicher Mineraldüngung. Lediglich die mit unvergorenem Material versetzten Böden zeigten eine gegenüber dem Mineralboden stark gesteigerte Kohlensäureproduktion.

Rodenkirchen (Dresden).

Kûthy, A. v., Beiträge zum Problem der Stallmistlagerung. (Bodenkunde u. Pflanzenernährung. Bd. 19. 1940. S. 218—247.)

In strohreichem Mist, wie er normalerweise in vieharmen Getreideausfuhrstaaten anfällt, verlaufen die Gärungsvorgänge ziemlich unabhängig von der Lagerung. Kaltvergärung ist bei solchem Dung nicht möglich, die

Temperaturen stiegen auch bei Stapelmist auf etwas über 60°. Für die Edelmistbereitung ist solches Material deshalb ungeeignet; Temperatursteigerung bis auf etwa 80° ist unvermeidlich. Diese Feststellungen zeigen, daß der Temperaturanstieg im Miststapel weniger von der Luftzufuhr als vielmehr von dem C/N-Verhältnis abhängt (es betrug in den mitgeteilten Versuchen z. T. über 30). Im übrigen ist die Kaltvergärung strohreichen Mistes auch keineswegs erstrebenswert, weil diese ein ungenügend verrottetes, mit dem Boden schlecht vermischbares, saures Produkt liefern würde. In leichten, sehr tätigen Böden müßte dieses restlos verbrennen, ohne die wertvollen Humusstoffe zu liefern. Die Entstehung solcher Humusstoffe setzt nämlich alkalische Reaktion voraus, die bei stroharmem Mist nur bei hoher Gärungstemperatur entsteht (lediglich ein stroharmer Mist versauert nicht bei niedriger Gärungstemperatur). Auf Grund der Versuchsergebnisse wird geschlossen, daß die einfache Hochstapelung (2 m) die am besten geeignete Form der Lagerung von strohreichem Material ist. Die täglich gestapelte Schicht soll nicht mehr als 20—25 cm betragen, um sie in ausreichendem Maße festtreten zu können. Die Umlagerung in Feldhaufen scheint bei strohreichem Material die Verluste nicht erheblich zu steigern, da diese auch in den unberührten Stapeln ständig zunehmen.

Rodenkirchen (Dresden).

Segeberg, H., Neuere Methoden zur Ermittlung der Düngebedürftigkeit landwirtschaftlich genutzter Böden. (Chemiker-Zeitg. Bd. 64. 1940. S. 305—307.)

Zur Ermittlung der Kali- und Phosphorsäurebedürftigkeit des Bodens, vor allem aber der ertragssteigenden Wirkung einer Düngung hat Sekera ein Verfahren ausgearbeitet, dem das Prinzip des Düngungsversuches zugrunde liegt. Voraussetzung für eine solche Methode ist, daß sie in wenigen Tagen das leistet, was durch den Düngungsversuch in seiner üblichen Form in einem bedeutend längeren Zeitraum erzielt wird. Die höhere Pflanze des Düngungsversuches wurde deshalb durch eine niedere Pflanze ersetzt, deren Vegetationsperiode in einigen Tagen abgelaufen ist. Am geeignetsten erwies sich Aspergillus niger, die Phosphorbestimmungen fielen allerdings nicht so gut aus wie die Kalibestimmungen. Gleichfalls mit Aspergillus niger arbeitet ein Verfahren von Niklas und seinen Mitarbeitern. Die biologischen Verfahren sind dadurch gekennzeichnet, daß die Nährstoffe dem Boden durch Pflanzen oder Pilze entzogen werden. Da die aufgenommenen Nährstoffe sofort wieder an die Aufnahmestelle nachgeliefert werden, sind die Verhältnisse natürlicher als bei den chemischen Verfahren. Neubauer dagegen verwendet als Reagens eine höhere Pflanze, was vorteilhafter erscheint. Alle biologischen Verfahren haben aber für sich, daß sie unabhängig sind von unseren Kenntnissen über die verwickelten Beziehungen zwischen Boden und Pflanze, während man bei den chemischen Methoden stets ein Lösungsmittel finden muß, dessen Auflösungsvermögen dem der Pflanzenwurzeln möglichst gleichkommt.

Heuß (Berlin).

Themlitz, R. und **Bartram, H.**, Über den Einfluß von Torf und Stroh in Verbindung mit verschiedenen Stickstoffquellen auf Pflanzenwachstum und Bodeneigenschaften. (Bodenkunde u. Pflanzenernährung. Bd. 18. 1940. S. 275—291.)

Die mehrjährig durchgeführten Versuche über die Prüfung des Einflusses

sich jährlich wiederholender Stroh- und Torfdüngung in Verbindung mit Stickstoffgaben in Form von Sickersaft, Jauche und Kalkstickstoff (20 kg/ha) und bestimmten Kali- und Phosphorsäurezusätzen wurden in gewissem Umfang auch bakteriologisch kontrolliert. Diese Untersuchungen beschränkten sich aber leider nur auf eine Prüfung im zweiten Versuchsjahr (im Sommer) und auf die Feststellung der Nachwirkung, und zwar im Frühjahr nach Ablauf des vierjährigen Düngungsversuches. Wie zu erwarten, regte die Strohdüngung das Bakterienleben stärker an als Torf. Die Ernteerträge standen in umgekehrtem Verhältnis zu den Keimzahlen, weil die Stickstoffgaben im Verhältnis zur Strohdüngung viel zu knapp bemessen waren und Stickstoff-Festlegung eintrat. Die ein Jahr nach der letzten Stroh- und Torfdüngung durchgeführte bakteriologische Untersuchung ergab die höheren Keimzahlen auf der Torfparzelle. Der Rückgang der bakteriologischen Tätigkeit in den vorher mit Stroh gedüngten Böden zeigte sich vor allem an dem hohen Anteil der Sporen an der Gesamtzahl der aeroben Bakterien. Die in den beiden Versuchsserien erhaltenen Keimzahlen direkt miteinander zu vergleichen, wie es geschieht, ist natürlich nicht möglich, da die Untersuchung einmal im Sommer bei Pflanzenbestand vorgenommen wurde, im zweiten Fall im Frühjahr ohne Pflanzenbestand. *Rodenkirchen (Dresden).*

Pozdena, L. und **Bartram, H.**, Komplexbedingte Bodenkrankheiten. (Bodenkunde u. Pflanzenernährung. Bd. 17. 1940. S. 33—55.)

Es wurden einige Böden aus dem Warthe- und Oderbruch wegen mangelhaften Pflanzenwachstums trotz hinreichenden Nährstoffgehaltes profilmäßig untersucht, und zwar hinsichtlich ihrer physikalischen, mineralogischen und biologischen Eigenschaften. Die Ursachen waren anscheinend in der Hauptsache physikalischer Natur, z. T. spielten daneben auch Mängel in der Reaktion eine Rolle. Die außerdem beobachteten anormalen biologischen Verhältnisse dürften dagegen eine Folgeerscheinung sein und können schwerlich als ursächliche Faktoren gewertet werden. Sie waren dadurch charakterisiert, daß die Keimverminderung mit zunehmender Tiefe nicht stetig, sondern sprunghaft erfolgte. Im übrigen zeichneten sich sämtliche Böden durch mehr oder weniger starkes Vorherrschen der Aktinomyceten in fast allen Bodentiefen aus. Besonders stark traten die Aktinomyceten in eisenhaltigen Böden hervor. Wie Untersuchungen mit Reinkulturen ergaben, regt Eisen die Entwicklung und Sporenbildung der Aktinomyceten sehr an und kann ungünstige Wachstumsbedingungen — wie ungenügenden Gehalt an organischer Substanz — ausgleichen. *Rodenkirchen (Dresden).*

Scharrer, K. und **Keller, B.**, Über die Verteilung, Mineralisation und Absorption organischer Phosphorsäureverbindungen im Boden. (Bodenkunde u. Pflanzenernährung. Bd. 19. 1940. S. 109—123.)

Die Mineralisation organischer Phosphorsäureverbindungen im Boden wird in der Hauptsache durch Kolloide bedingt, in zweiter Linie durch Mikroorganismen. Die größere Bedeutung der Kolloide wird daraus geschlossen, daß Glyzerinphosphat in reiner Lösung nach Filtration durch einen Bodenzylinder innerhalb von 7 Tagen nur zu rund 25% mineralisiert wurde, im Boden dagegen bis zu 100%. Außerdem lief der Umfang der Mineralisation im Boden parallel zum Gehalt an Kolloiden. Glukonphosphat wurde durchweg in einem um reichlich 20% niedrigerem Ausmaße mineralisiert als Glyzerinphosphat. *Rodenkirchen (Dresden).*

Niklas, H. und **Toursel, O.**, Die Bodenuntersuchung mittels Aspergillus niger. (Bodenkunde u. Pflanzenernährung. Bd. 18. 1940. S. 79—106.)

Die vorliegende Arbeit bringt eine eingehende und zusammenfassende Beschreibung der Bodenuntersuchung nach der Aspergillus-Methode. Bezüglich der Bestimmung von Kali und Phosphorsäure werden gewisse Abänderungen und Vereinfachungen mitgeteilt. Durch geringe Erweiterung des Mikrodüngungsversuches mit Phosphorsäure läßt sich ohne nennenswerten Mehraufwand an Zeit und Material zugleich die im Boden zu erwartende Sorption der Phosphorsäure ermitteln. Weiter wird für die Bestimmung des Magnesiagehaltes im Boden eine endgültige Arbeitsvorschrift gegeben. Für Kali, Phosphorsäure und Magnesia wurden die früheren, nur empirisch aufgestellten Bewertungsgrenzen nach einem von Verff. ausgearbeiteten Abstimmungsverfahren neu festgelegt und auf die Grenzwerte der Keimpflanzenmethode und des Gefäßversuches abgestimmt.

Die Aspergillus-Methode soll auch für die Bestimmung von Spurenelementen und vor allem für die mengenmäßige Ermittlung von leicht abbaubaren Humus- und Stickstoffsubstanzen geeignet sein. Die in dieser Richtung angestellten Versuche sind jedoch nur als Vorversuche zu werten und ermöglichen noch kein abschließendes Urteil.

Rodenkirchen (Dresden).

Winogradski, S., La microbiologie oecologique. Ses principes et son procédé. (Ann. Agronom. 1939. p. 1—23.)

Nach einleitender kritischer Besprechung der bisher üblichen Arbeitsweise in der Mikrobiologie, die mit Namen wie Beijerinck verbunden ist, und die wohl auch ihre Verdienste hat, aber den natürlichen Ansprüchen der Mikroorganismen an ihre Umgebung häufig nicht gerecht wird, gibt Verf. nochmals eine ausführliche Beschreibung und Bewertung der von ihm entwickelten ökologischen Methoden. Es sind der Kieselgel-Nährboden, seine Bereitung und Verwendung, sowie die Erde als Kultursubstrat, deren Vorteile gegenüber den früher gebräuchlichen Anreicherungs- und Reinzuchtmedien herausgestellt werden. *Bortels (Berlin-Dahlem).*

Castelli, T., Recherches microbiologiques sur des terrains de l'Afrique Orientale Italienne. (Boll. della Sez. Ital. della Soc. Intern. di Microbiol. Vol. 10. 1938. p. 251—258.)

Die Böden von Italienisch-Ostafrika enthalten fast ebenso viel Mikroorganismen wie diejenigen des europäischen Mutterlandes. Im Minimum wurden 500 000 und im Maximum 13 000 000 je g Erde gefunden von insgesamt 18 untersuchten Proben. Im einzelnen wurde allerdings eine sehr beachtenswerte Abweichung von dieser Regel festgestellt, nämlich bezüglich der Azotobacter-Keimzahlen. Sie wurden überhaupt nur in 50% aller Böden angetroffen und in diesen auch noch in verhältnismäßig geringer Zahl. Der größte Wert ist 3000 je g Erde. Wenn man bedenkt, daß Azotobacter ein typischer Kulturfolger ist, dann wird diese Feststellung durchaus verständlich. Nitrifizierende Bakterien wurden überall in genügender Menge angetroffen. Auch Zellulosezersetzer fehlten nirgends. Am häufigsten war Cellvibrio flavescens, der aus 55% aller untersuchten Bodenproben isoliert werden konnte. Von den Cytophagen waren die Arten Cty. rubra und Cyt. Hutchinsoni in gleicher Weise häufig vertreten.

Bortels (Berlin-Dahlem).

Kamphausen, W., Untersuchungen über die bakteriziden Eigenschaften katadynisierten Wassers mit und ohne Beigabe eiweißhaltiger Stoffe. Diss. Univ. Gießen 1939.

Die Untersuchungen wurden angestellt a) mit Katadyn-Kontakt-Verfahren, b) mit Elektro-Katadyn-Verfahren.

Zu a): Das Wasser wurde mit Katadyn-Sand von 3—5 mm Korndurchmesser behandelt. Die Abtötungszeit war bei den untersuchten Bakterienarten verschieden. So wurden z. B. Bact. enteritítis Gärtner und Bact. paratyphi B nach 3 stünd. Einwirkungszeit abgetötet, während dies bei Bact. enteritítis Breslau, Bact. proteus und bei einem Gemisch gewöhnlicher Fäulnisbakterien erst nach 4 stünd. Einwirkungszeit der Fall war. Es ist also notwendig, daß bei der Wassersterilisierung dieses mit dem Katadynsilber mindestens 4 Std. in Kontakt bleibt. Waren aber in dem betreffenden Wasser kolloidal gelöste organische (eiweißhaltige) Substanzen vorhanden, z. B. nur 0,5% Nährbouillon, so verschwand die keimtötende Kraft. Somit gelang es auch nicht, an Hand dieses Verfahrens Mikroorganismen auf der Fleischoberfläche abzutöten.

Zu b): Zu den Versuchen diente Wasser mit einem Silberionengehalt von 500—2000 γ/l. Die bakterizide Wirkung dieses Wassers war dieselbe wie bei den vorhergehenden Versuchen. Der Aktivierungsgrad spielte innerhalb des angegebenen Silberionengehaltes in bezug auf die Abtötungsgeschwindigkeit keine Rolle. Das so behandelte Wasser kann ebenfalls erst nach 4 Std. als keimfrei betrachtet werden. Die Herabsetzung der bakteriziden Wirkung durch organische Verbindungen war dieselbe wie beim Kontaktverfahren. Demzufolge gelang es nicht, mit Hilfe des elektrischen Katadynverfahrens Fleisch- und Wurstwaren durch Einlegen in aktiviertes Wasser länger haltbar zu machen oder auf Fischen und auf Häuten haftende Bakterien wirksam abzutöten. *K. J. Demeter (München-Weihenstephan).*

Strell, M., Über Wesen, Zweck und Verfahren der Abwasserchlorung. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 53. 1940. S. 391—393.)

Die Abwasserchlorung geschieht zur Erfüllung dreier Aufgaben: Beseitigung des in bereits angefaulten Abwässern enthaltenen Schwefelwasserstoffs bzw. leicht hydrolysierbarer Sulfide, Entkeimung und Verhinderung von Fäulniserscheinungen. Letztere Aufgabe fällt ernst den sogenannten biologischen Abwasserreinigungsverfahren zu. Zur Unschädlichmachung des in organischer Bindung noch verbliebenen Schwefels braucht man beträchtliche Chlormengen, für die Praxis handelt es sich aber doch meist nur darum, die Fäulnis des gut geklärten Abwassers so lange hinauszuzögern, bis die genügend verdünnende Vorflut erreicht wird, das Abwasser wird dann durch die Verdünnung mit sauerstoffreichem Wasser im besten Sinne biologisch gereinigt. In bezug auf Herabsetzung des Sauerstoffzehrungsvermögens und des biochemischen Sauerstoffbedarfs kann das Chlorverfahren nicht völlig als Ersatz biologischer Reinigungsanlagen betrachtet werden. Bei der Chlorungstechnik unterscheidet man direkte und indirekte Verfahren. Von letzteren werden genannt: Das Verfahren von Ornstein, bei dem Chlorwasser dem Abwasser zugesetzt wird, das Unterchlorigverfahren der Deutschen Solvaywerke, die mit einer Chlorflüssigkeit arbeiten, die als Gemisch von Unterchlorigsäure und Magnesiumhypochlorit zu betrachten ist, und das

Magno-Hypochlorit-Verfahren, das sich ebenfalls einer Hypochloritlösung bedient. Die nach dem Solvayverfahren hergestellten Chlorlaugen sind haltbarer als das Chlorwasser, enthalten auch nach längerer Zeit noch freies neben halbgebundenem Aktivchlor. An weiteren Verfahren zur Abwasserchlorierung kommen noch in Frage: Verfahren mit alkalischen Hypochloritlösungen, das Chloramin-, Chlorkalk- und Caporitverfahren, das Chlor-Kupfer- und Chlor-Silberverfahren. *Heuß (Berlin).*

Mikrobiologie von Holz usw.

Chidester, M. S., A pink stain of wood caused by a species of Geotrichum. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 530—533, 1 pl.)

Verf. konnte aus dem rötlich gefärbten Kern- und Splintholz von Pinus resinosa einen Pilz isolieren, der morphologisch mit einem aus dem Holz von der Zypresse und der Eiche isolierten übereinstimmt. Dieser Pilz verursachte dieselbe Färbung bei Abies amabilis, Betula lutea, Picea mariana, Pinus taeda, Pseudotsuga taxofolia, Quercus borealis, Taxodium distichum und Tsuga heterophylla. Der Pilz wurde als eine Spezies von Geotrichum bestimmt. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Kegel, Biologische Reduktion von Sulfaten in direkt berieselten Gaskühlern. (Chemiker-Zeitg. Bd. 64. 1940. S. 507.)

Bei der Entgasung und Vergasung der Kohle wandert ein erheblicher Teil des Schwefels der Kohle in das erzeugte Gas. Der anorganische Teil liegt größtenteils als Schwefelwasserstoff vor, durch besondere Verfahren wird der Schwefelgehalt des Gases bis auf einen unschädlichen Anteil entfernt. In mehreren Fällen wurde in letzter Zeit ein Wiederansteigen des Schwefelgehaltes in bereits gereinigtem Gas beobachtet. Der in dem Kühlwasser gelöst vorhandene Gips erfuhr eine biologische Reduktion, wobei der entstehende Schwefelwasserstoff zum Teil in das zu kühlende Gas gelangte. Nach Annahme des Verf.s handelte es sich dabei um die Tätigkeit von Mikrospira desulfuricans (Spirillum desulfuricans Beijerinck), deren Aufkommen durch den Austausch kupferner, oligodynamisch wirkender Kühler durch andere Werkstoffe begünstigt wurde. *Heuß (Berlin).*

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Fischer, W., Über die Eigenschaften der sogenannten „Netz- und Haftmittel" des Handels. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 49—52.)

In den letzten Jahren sind auf dem deutschen Markt eine große Anzahl von sog. „Netz- und Haftmitteln" erschienen. Während der größte Teil der Hersteller kritiklos diese Mittel als Zusatz für alle Brühen empfiehlt, schreiben einige Hersteller ihnen nicht mehr zu, als sie leisten können, und bezeichnen den Zusatz der Netz- und Haftmittel bei manchen Brühen als zwecklos oder gar als schädlich. Verf. suchte zunächst zwei Eigenschaften der Netz- und Haftmittel zu erfassen, und zwar die Erniedrigung der Oberflächenspannung und damit die Erhöhung des Benetzungsvermögens sowie die Erhöhung der Regenbeständigkeit. Die Untersuchung erstreckte sich auf 18 Präparate. Die Oberflächenspannung wurde mit einer Torsionswaage von Hartmann und Braun nach dem Verfahren von Lenard, v. Dall-

witz-Wegener und Zachmann gemessen. Für die Feststellung der Regenbeständigkeit wurden Glasplatten bespritzt und nach dem Trocknen beregnet. Vor und nach dem Beregnen wurden die Platten gewogen. Bei arsenhaltigen Mitteln wurde nicht nur der Gesamtrückstand, sondern auch die vor und nach der Behandlung vorhandene Arsenmenge ermittelt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in 2 Tabellen zusammengefaßt.

Winkelmann (Münster i. W.).

Peters, G., Ein neues Schädlingsbekämpfungsmittel. (Chemiker-Zeitg. Bd. 64. 1940. S. 485—486.)

Außer Blausäure und Äthylenoxyd gibt es kaum andere Gase, die als uneingeschränkt hochwirksam gegenüber Schadinsekten bezeichnet werden können. Auch die Anwendung dieser Stoffe ist wegen ihrer starker Giftigkeit bzw. Feuergefährlichkeit beschränkt. Verf. hat nun festgestellt, daß einige für Warmblüter wenig giftige Nitrile, besonders das Trichlorazetonitril, sich vorzüglich zur Bekämpfung schädlicher Insekten eignen. Das Mittel, das unter der Bezeichnung „Tritox“ bekannt ist, ist nicht brennbar und für Insekten so giftig, daß bei der Ungezieferbekämpfung in Wohnungen eine Dosierung von nur 30 g/cbm bei 8 stünd. Einwirkungszeit völlig ausreicht. Trichlorazetonitril übt einen starken Augenreiz aus und ist wegen dieser ausgesprochenen Warnwirkung für Menschen und Haustiere wenig gefährlich. Es ist eine wasserhelle Flüssigkeit, die bei 85° C siedet und bei 20° C ein spezifisches Gewicht von 1,44 aufweist. Es läßt sich leicht in Dampfform überführen, die Sättigungsgrenze in Luft liegt sehr hoch, die Adsorption ist gering. Dadurch bleibt einerseits in materialgefüllten Räumen die Gaskonzentration besonders lange erhalten, andererseits erleichtert die geringe Adsorption die Lüftung. Mit dem neuen Mittel wurden bisher nahe zu anderthalb Millionen Kubikmeter Wohnraum mit Erfolg entwest. *Heuß (Berlin).*

Göpp, K., Ein Beitrag zur Bekämpfung von Vorratsschädlingen. Über den Einfluß der Begasung mit Cartox auf Braugerste. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 57. 1940. S. 286—290.)

Cartox ist ein Gemisch von 1 Teil Äthylenoxyd und 9 Teilen Kohlendioxyd, das weder brennbar noch explosibel ist. Es kann nur mit Hilfe einer Kreislaufapparatur in Begasungssilos verwendet werden, im allgemeinen braucht man für Getreide 500 g je Tonne bei einer Einwirkungszeit von nicht unter 20 Stunden. Nach der Vergasung soll man 2 Stunden lang Frischluft durch die Silozelle durchblasen.

Verf. hat gesunde, einwandfreie Braugerste vorschriftsmäßig mit Cartox vergast und festgestellt, daß weder der Geruch der Gerste, noch Keimungsenergie oder Keimfähigkeit dadurch irgendwie beeinträchtigt wurden.

Heuß (Berlin).

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Jones, L. K., Fusarium leaf spot of Sansevieria. (Phytopath. Vol. 30. 1940. p. 527—530, 2 figs.)

An Sansevieria zeylanica und zeylanica var. laurentii wurde in Gewächshäusern im Staate Washington eine Blattfleckenkrankheit beobachtet. Oft zeigte jedes Blatt eingesunkene rötlich-braune, mit einem gelben Rande umgebene, Flecken von ½—1 cm Durchmesser. Manchmal gingen die Flecke durch das Blatt, trockneten ein und fielen her-

aus. Als Erreger wurde Fusarium moniliforme festgestellt. Öfteres Spritzen mit Kupferkalkbrühe hatte Erfolg. Zusatz von ½% Penetrol verbesserte die Wirkung. Durch Vernichten der kranken Blätter und durch vorsichtiges Wässern kann die Verbreitung der Krankheit eingeschränkt werden. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Pichler, F., Prüfung von Beizmitteln gegen Schneeschimmel (Fusarium). (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 53—54, 2 Abb.)

Nach Ansicht des Verf.s ist es bei der Prüfung von Beizmitteln hinsichtlich ihrer Wirkung gegen Schneeschimmel erforderlich, neben Gewächshausversuchen auch Feldversuche durchzuführen. Allerdings sind diese Feldversuche nur in ganz bestimmten Gegenden möglich. Es kommen dafür solche Gebiete in Frage, in denen regelmäßig im Frühjahr mit dem Auftreten des Schneeschimmels zu rechnen ist. Verf. beschreibt die Versuchsdurchführung in Einzelheiten. Die Bewertung erfolgt nicht nach dem Stand der Pflanzen, sondern nach dem Befall durch Schneeschimmel.

Winkelmann (Münster i. W.).

Pichler, F., Zur Bekämpfung des Schneeschimmels. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 73—74.)

Nach den Beobachtungen des Verf.s ist die Beizung des Saatgutes zur Bekämpfung des Schneeschimmels in der Ostmark nicht überall ausreichend. (Anscheinend erfolgt Infektion vom Boden aus. Der Ref.) Verf. versuchte daher durch Bodenbehandlung mit einem pulverförmigen Mittel der I.G.-Farbenindustrie eine möglichst weitgehende Bekämpfung des Schneeschimmels zu erreichen. Das beste Ergebnis wurde erzielt, wenn die Pflanzen im Spätherbst mit dem Mittel bestreut wurden, und das Saatgut vor der Aussaat gebeizt wurde. *Winkelmann (Münster i. W.).*

Frickhinger, H. W., Ursache und Verhütung der Salatfäule. (Kranke Pflanze. Bd. 17. 1940. S. 27—28.)

Es werden Bekämpfungsmaßnahmen angegeben, die gegen die durch Sclerotinia minor Jagg. verursachte Fäule des Treibsalates wirksam sind. Da der Pilz die Pflanzen vom Boden her befällt, ist ausschließlich eine Bodendesinfektion mit chemischen Mitteln oder durch Dämpfung geeignet.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Mittmann-Maier, G., Untersuchungen über die Anfälligkeit von Apfel- und Birnensorten gegenüber der Moniliafruchtfäule. (Gartenbauwissenschaft. Bd. 15. 1940. S. 334—361.)

Verf.n prüfte in den Jahren 1937—1939 Früchte von insgesamt 158 Apfel- und 111 Birnensorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber Monilia fructigena und Monilia cinerea. Die Früchte, die von Bäumen aus gleichen klimatischen und ökologischen Lebensbedingungen stammten, wurden zur Pflückreife mit den beiden Pilzen künstlich infiziert. Hierbei erwies sich, daß keine Sorte gegen die Erreger völlig resistent ist. Die größte Widerstandsfähigkeit zeigte eine Geisenheimer Birnensorte „Sämling Muth". Einige andere Birnen- und Apfelsorten besaßen eine gewisse Resistenz gegen die beiden Parasiten. Vermutlich spielt bei der in der Literatur erwähnten Widerstandsfähigkeit einiger Sorten gegen Monilia sowohl der Standort, als auch die Unterlage eine Rolle. Diese Fragen konnten jedoch noch nicht einwandfrei beantwortet werden. *Röder (Berlin-Dahlem).*

Tompkins, C. M., Ark, P. A., Tucker, C. M., and Middleton, J. T., Soft Rot of Pumpkin and Watermelon Fruits caused by Pythium ultimum. (Journ. Agric. Res. Vol. 58. 1939. S. 461—475.)

Die im südlichen Kalifornien durch Pythium ultimum Trow. häufig verursachte Weichfäule an Kürbis- (Cucurbita pepo L. var. condensa Bailey) und Wassermelonenfrüchten (Citrullus vulgaris Schrad.) wird eingehend beschrieben. Das Eindringen in die Früchte erfolgt vor allem von der Blüte oder vom Stengelansatz aus. Im Inneren wächst das Mycel inter- und intrazellulär. Eine Anzahl Pilzstämme wurden von Verff. in Reinkultur genommen, auf ihre Morphologie und Temperaturansprüche, sowie mittels Infektionsversuchen auf ihre Pathogenität geprüft. Die runden Sporangien sind 20,4 (14,5—28,3) μ groß. Die ebenfalls runden und glatten Oogonien messen 20,2 (17,3—24,2) μ. Das Wachstumsoptimum liegt bei 28° C, das Minimum bei 4° C und das Maximum bei 40° C. Bei Infektionsversuchen wurden neben Kürbis u. a. Tomaten und Eierfrüchte als anfällig nachgewiesen, ohne daß die Früchte verletzt worden sind. In Wassermelonen, Kartoffeln und in Früchte einer Anzahl anderer Pflanzen vermag der Pilz nur durch Wunden einzudringen. *Röder (Berlin-Dahlem).*

Ulbrich, E., Über die Tilletiaceen-Gattungen Tuburcinia Fr. 1832, Urocystis Rbh. 1856 und Ginanniella Ciferri 1938. (Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem. Bd. 15. 1940. S. 68—84.)

Verf. diskutiert eingehend die nomenklatorischen Fragen hinsichtlich der Gültigkeit der Gattungsnamen Urocystis und Tuburcinia. Er weist nach, daß die Fassung des Gattungsbegriffs Tuburcinia im Sinne von Liro, der die Umbenennung fast sämtlicher Urocystis-Arten zur Folge hätte, zumindest höchst zweifelhaft ist und schlägt den Gattungsnamen Urocystis Rabenhorst 1856 mit der Typusart U. occulta (Wallr.) Rbh. 1856 als nomen conservandum vor. Die Beschränkung der Gattung Tuburcinia auf die einzige in dieser ursprünglichen Mischgattung enthaltene Brandpilzart (T. Orobanches) gibt außerdem die Möglichkeit, diese Friessche Gattung zu erhalten. Bei letzterer Art sind die wie bei Urocystis nur aus wenigen (1—3, selten mehr) Einzelsporen bestehenden Brandsporenballen von einer dichten, bisweilen zweischichtigen Hülle von Nebenzellen umgeben, so daß sie nicht zerfallen, im Gegensatz zu den Urocystis-Arten, bei denen die wenigen Nebenzellen keine geschlossene Hülle bilden und die Sporenballen leicht zerfallen. Bei Anerkennung dieser morphologischen Unterschiede als Gattungsmerkmal würde also die Gattung Tuburcinia Fries 1832 em. Ulbrich mit der (bisher einzigen) Typusart T. Orobanches (Mérat) Fr. 1832 bestehen bleiben. Alle Arten, deren nichtzerfallende Brandsporenballen aus zahlreichen (10—70) abgeplatteten Einzelsporen bestehen und die (soweit bekannt) eine Myzelkonidiengeneration besitzen, sind in die Gattung Ginanniella Ciferri 1938 em. Ulbrich mit der Typusart G. Trientalis (Berk. et Br.) Cif. 1938 einzureihen. Für die letztgenannte Gattung wird eine erweiterte Diagnose gegeben und drei weitere Arten werden ihr zugeordnet.

H. Richter (Berlin-Dahlem).

Ulbrich, E., Der Blasenbrand der Helleborus-Arten. (Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem. Bd. 15. 1940. S. 62—67.)

Verf. untersucht die umstrittene Frage der Benennung des Blasenbrandes der Helleborus-Arten und stellt unter Anführung sämtlicher Synonyme fest, daß der allein gültige Name für diesen Brandpilz Urocystis pompholygodes (Schlechtd.) Rabenh. ist. Abschließend wird ein Überblick über die geographische Verbreitung des Pilzes gegeben, wobei die bisher bekanntgewordenen Fundorte und das Vorkommen auf den verschiedenen Helleborus-Arten aufgeführt werden. *H. Richter (Berlin-Dahlem).*

Crosier, W., Occurrence and Longivity of Ascochyta pisi of Hairy Vetch. (Journ. Agric. Res. Vol. 59. 1939. S. 683—697.)

Verf. untersuchte die Samen einer großen Anzahl in- und ausländischer Herkünfte der Sandwicke (Vicia villosa Roth.) auf ihren Befall durch Ascochyta pisi Lib., einen Parasiten, der an Sandwickensamen bisher noch nicht bekannt war. Mit zunehmendem Alter des Saatgutes sinkt die Lebensfähigkeit des Erregers. Die Vitalität im Samen beträgt etwa 4 Jahre. Außer durch V. villosa findet eine Verbreitung des Pilzes durch verschiedene andere Vicia-Arten statt, aber nicht durch V. faba. Bei der Resistenz bzw. Anfälligkeit der Vicia-Samen gegenüber der Ascochyta besteht ein bestimmtes Verhältnis zwischen dem Bau der Hülsen und der Früchte. Bei Bekämpfungsversuchen mit einer großen Anzahl von Beizmitteln zeigte „New Ceresan" bei einer Anwendung von 0,2% des Saatgutgewichtes das günstigste Ergebnis. Das gleiche gilt für die Bekämpfung anderer Schimmelpilze an Sandwickensamen mit diesem Mittel. Eine weitere Möglichkeit, eine Verschleppung des Krankheitserregers mit dem Samen zu verhindern, beruht auf einer 5jährigen Lagerung des Saatgutes. Nach dieser Zeit keimt der Samen noch zu 88%. Der Pilz weist nach diesem Zeitraum keine Lebensfähigkeit mehr auf. *Röder (Berlin-Dahlem).*

Kienholz, J. R., Comparative Study of the Apple Anthracnose and Perennial Canker Fungi. (Journ. Agric. Res. Vol. 59. 1939. S. 635—665.)

Vergleichende Untersuchungen des Erregers der Apfelanthraknose Neofabrea malicorticis (Cordley) Jackson mit dem des perennierenden Krebses (Gloeosporium perennans Zeller et Chiels) führte Verf. mit einer Anzahl von Herkünften beider Pilze durch, die aus den Weststaaten der U. S. A. stammten. Vor allem wurden morphologische und physiologische Versuche in Reinkulturen mit beiden Krankheitserregern durchgeführt, wobei ihr Verhalten gegenüber den verschiedensten chemischen Stoffen geprüft wurde. Die Reinkulturen gewann Verf. aus Einsporisolierungen von Asko- und Acervulisporen beider Parasiten, aber auch aus dem Gewebe erkrankter Pflanzen. Auf Grund der weitgehenden Übereinstimmung des morphologischen und physiologischen Verhaltens der verschiedenen Herkünfte beider Pilze gelangt Verf. zu dem Schluß, daß Gloeosporium perennans als eine Nebenfruchtform von Neofabraea malicorticis anzusehen ist. *Röder (Berlin-Dahlem).*

Schmidt, M., Venturia inaequalis (Cooke) Aderhold. X. Zur Vererbung der morphologischen Merkmale auf

künstlichem Substrat und der Aggressivität gegenüber bestimmten Wirten bei Einsporherkünften des Apfelschorfes. (Gartenbauwissenschaft. Bd. 15. 1940. S. 118—139.)

Um die Vererbung der Venturia inaequalis in Reinkultur einer Klärung näher zu bringen, versuchte Verf. vor allem durch Variation der Nährmedien zum Ziele zu gelangen. Die Kulturen wurden jedoch nur bei Temperaturen bis zu 11° C herab aufbewahrt. Es entwickelten sich auf den Medien zwar Perithezien, doch blieben sie unreif, obwohl für die Beimpfung der Nährsubstanz u. a. Mischungen von 2—3 Einsporisolierungen verwendet wurden. Möglicherweise liegt das Fehlschlagen der Versuche in der Wahl zu hoher Temperaturen. Weiterhin wurden Blätter von Apfeltriebspitzen mit ein oder mehreren Rassen der Venturia infiziert. Nach modifizierter Überwinterung erhielt Verf. auf den mit mehreren Stämmen beimpften Blättern reife Perithezien, während Blätter mit einer Rasse infiziert nur unreife Gehäuse bildeten. Die aus den reifen Askosporen hergestellten Einsporkulturen wiesen eine große Mannigfaltigkeit in Reinkultur und auch bei Infektionen mit einigen dieser neuen Stämme auf 9 Apfelsorten auf. Eine Gesetzmäßigkeit der Vererbung in bezug auf die Bildung neuer Rassen oder auf das Verhalten gegenüber bestimmten Apfelsorten konnte nicht gefunden werden. *Röder (Berlin-Dahlem).*

Fellows, H., and Ficke, C. H., Soil Infestation by Ophiobolus graminis and its Spread. (Journ. Agric. Res. Vol. 58. 1939. S. 505—519.)

Die Ausbreitung von Ophiobolus graminis Sacc. im Boden erfolgt nicht durch eigenes Wachstum. Verff. fanden, daß die stärkste Verbreitung des Parasiten durch kranke Wurzeln erfolgt. Durch das Hineinwachsen gesunder Wurzeln aus noch nicht den Pilz beherbergendem Boden in verseuchte Erde wird der Parasit leichter verbreitet, als beim Vordringen der Wurzeln aus infiziertem Boden in gesunden. Eine Verschleppung verseuchter Erdteilchen auf gesunden Boden, ohne mit diesem vermischt zu werden, reicht nicht aus, die Pflanzen zu gefährden. Reinkulturen des Pilzes eignen sich vorzüglich zur Verseuchung des Bodens für Infektionsversuche im Gewächshaus sowie im Freiland. Auch mit Askosporen wurden sehr gute Infektionsergebnisse erzielt. *Röder (Berlin-Dahlem).*

Tierische Schädlinge.

Godfrey, G. H., Ecological specialization in the stem- and bulb-infesting nematode, Ditylenchus dipsaci var. amsinckiae. (Phytopathology. Vol. 30. 1940. p. 41—53.)

Die an Amsinckia intermedia lebende Varietät des Stockälchens zeichnet sich durch eine spezialisierte Lebensweise aus. Larven wurden nur zwischen den beiden Keimblättern und in der Nähe des Vegetationspunktes gefunden, niemals aber innerhalb des Gewebes. Sie befallen die Blütenknospen gewöhnlich an der Basis und halten sich zwischen den einzelnen Teilen der Blüte auf. Es kommt hierbei zur Bildung von Fruchtgallen, die erheblich größer sind als gesunde Früchte. Innerhalb der Galle machen die Nematoden zwei vollständige Lebenszyklen durch. Die feste, lederartige Galle fällt schließlich zu Boden und dient den Nematoden bis zur

nächsten Vegetationsperiode als Schutz, aus der sie dann auswandern, um neue Pflanzen zu befallen. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Ehrenhardt, H., Der Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Entwicklung und Vermehrung der Blutlaus. (Arb. phys. u. angew. Entomol. Bd. 7. 1940. S. 150—168.)

Blutläuse wurden von der Geburt bis zur Geschlechtsreife Temperaturen von 16, 20, 24 und 30° C bei 60 und 75—80% rel. Luftfeuchtigkeit ausgesetzt. Hierbei zeigte es sich, daß die Entwicklungsdauer kürzer ist, wenn die Tiere an einer bereits von Larven besetzten Galle saugen, als wenn sie auf einem noch nicht besiedelten Baum angesetzt werden. Das erste Larvenstadium benötigt stets eine längere Entwicklungszeit als die nachfolgenden. Bei 7° C wird die Nahrungsaufnahme und die Geburtstätigkeit eingestellt, eine Temperatur von 30° C wirkt sich auf sämtliche Entwicklungsvorgänge schädigend aus. Bei 16° C erreicht die Geburtsziffer den höchsten Wert. Die Wirtspflanze übt ihrerseits auf die Entwicklungsdauer der Blutlaus auch einen Einfluß aus, wie Versuche mit 2 Goldparmänenbäumchen zeigten, von denen das eine sich zur Winterruhe anschickte, während das andere schon wieder unter einem frischen Saftstrom stand.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Profft, J., Über das Auftreten von Virosen und virusübertragenden Blattläusen in zeitlich gestaffelten Kartoffelpflanzungen Ostpommerns. (Landw. Jahrb. Bd. 89. 1940. S. 922—935.)

Die aus den Pflanzzeitversuchen in Pommern von Störmer gewonnenen Erfahrungen lehren in Übereinstimmung mit aphidologischen Beobachtungen, daß die in Abbaulagen gewonnenen Erkenntnisse verschiedener Autoren nicht auf Gesundheitsgebiete übertragen werden dürfen. In Gesundheitslagen Ostpommerns zeigte der Nachbau von Spätpflanzungen (Auflauf etwa Mitte Juli) eine stärkere Verseuchung mit Viruskrankheiten als den Nachbau der zur normalen Zeit aufgelaufenen Pflanzungen. Die Folge des Spätanbaues war meist ein starkes Auftreten der Blattrollkrankheit. Die Widersprüche dieser Befunde mit Ergebnissen in Abbaulagen erklären sich daraus, daß Normalpflanzungen in Ostpommern bis Mitte Juni praktisch frei von der grünen Pfirsichblattlaus (Mycodes persicae Sulz.) bleiben und spätere Pflanzungen während der ganzen Wachstumszeit Virusinfektionen ausgesetzt sind, wogegen in Abbaulagen die Normalpflanzungen vom Auflaufbeginn an mit Mycodes persicae überflutet werden. In Abbaulagen können die spätesten Pflanzungen in einer Zeit heranwachsen, in der der Mycodes persicae-Besatz bedeutend zurückgegangen ist. *Rodenkirchen (Dresden).*

Speyer, W., Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners (Cheimatobia brumata L.). VII. u. VIII. Mitt. (Arb. phys. u. angew. Entomol. Bd. 7. 1940. S. 89—113.)

Nach einer Beschreibung der Geschlechtsorgane und Geschlechtsmerkmale normaler Tiere werden die Veränderungen bei den Zwittern beschrieben, die alle Übergänge von normalen Männchen zu normalen Weibchen zeigen können. Sie machen sich u. a. an der Abdomenspitze, den Gonaden und den Fühlern bemerkbar. Die Zwittrigkeit ist erblich. Für den Massenwechsel der Schädlinge haben die Zwitter keine Bedeutung. Bei Kreuzung von Ch. brumata-♀ mit Ch. boreata-♂ wurden fertile Nachkommen erzielt,

in denen die väterlichen (boreata) Merkmale zugunsten der mütterlichen (brumata) weitgehend unterdrückt sind. Reziproke Kreuzungen gelangen jedoch niemals. Eine klare Aufspaltung der Merkmale erfolgte auch in den späteren Generationen nicht. Die Bastarde haben weder einen gesteigerten Nahrungsbedarf aufzuweisen, noch zeigten sie eine geringere geschlechtliche Leistungsfähigkeit. Eine auffallende Zunahme von Zwittern war durch die Bastardierung nicht eingetreten. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Jancke, D., Die Wirtspflanzen des Springwurms (Sparganothis pilleriana). (Anz. Schädlingskde. Jahrg. 16. H. 12. S. 136—138. 1940.)

Der Springwurm, zu Zeiten seiner Massenvermehrung ein außerordentlich gefährlicher Schädling unserer Reben, ist ausgesprochen polyphag. Auf Grund neuer Untersuchungen wurde die bereits bestandene Liste von etwa 33 Futterpflanzen um 29 Unkräuter und Kulturpflanzen erweitert. Besonders hervorzuheben ist, daß auch Gräser (Quecke und Hafer) nicht verschmäht wurden und neben wilden Nachtschatten auch die beiden Kulturpflanzen Kartoffel und Tomate befallen wurden. Die Bekämpfung des Springwurms in befallenen Tomatenpflanzungen erfolgte teils auf mechanischem Weg, teils mit Hilfe von Uirosan, das in Labor- und Freilandversuchen wirksamer war als Arsenmittel. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Kirchner, H. A., Versuche über die Ernährung der Stabheuschrecke (Carausius morosus) mit Pfirsichtrieben. (Anz. Schädlingskde. Jahrg. 16. H. 12. 1940. S. 135—136.)

Stabheuschrecken, die bereits mehrere Häutungen durchgemacht hatten und mit Efeublättern ernährt worden waren, nahmen verabreichte Pfirsichtriebe (Sorten: „Amsden“, „Roter Ellerstadter“, „Mayflower“) anfangs als Futter nicht an, erst nach einigen Tagen wurde von den Pfirsichtrieben stärker gefressen, wobei die größeren Blättchen den jungen vorgezogen wurden. Bei den Tieren trat ein deutlich sichtbarer Entwicklungsstillstand ein, sie verfärbten sich zum Teil auffallend dunkel und starben im Verlauf von 46 Tagen sämtlich ab. Diese Reaktion braucht nicht auf Vergiftung zu beruhen. Sie gleicht ebensosehr dem Bild, das bisweilen zu beobachten ist, wenn Heuschrecken plötzlich mit einem bisher ungewohnten Futter versorgt werden. Jungtiere, die zuvor noch nichts gefressen hatten, entwickelten sich bei einer ausschließlichen Fütterung mit Pfirsichtrieben ausgezeichnet und verlustlos. Es ist also möglich, durch Gewöhnung die Stabheuschrecke mit Pfirsichtrieben ohne sichtbare Schädigung zu ernähren. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Blunk, H., Starkes Auftreten der Blattwespe Caliroa annulipes Kl. an Linden. (Anz. Schädlingskde. Jahrg. 16. H. 10. S. 120.)

Ein besonders starker Befall der Blattwespe Caliroa annulipes Kl. an Linden wird geschildert. Auch an Eichen sind schon starke Fraßschäden aufgetreten. Im übrigen ist C. annulipes ziemlich polyphag. Sie ist auch an Birke, Hasel, Weiden und sogar an Vaccinum nachgewiesen. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Wiesmann, R., Mittelmeerfruchtfliegen (Ceratitis capitata) in Kirschfliegen-Ködergefäßen in der Au am Zürichsee. (Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau. Bd. 50. 1941. S. 7—8.)

In Ködergefäßen zum Fang von Kirschfliegen wurden im Sommer 1940 auch 2 Fliegen von Ceratitis capitata gefangen. Diese Fliege ist in den südlichen Mittelmeerländern zu Hause, in der Schweiz dagegen nicht, weil sie den Winter hier nicht überstehen kann. Ein Zuflug vom Süden ist unwahrscheinlich, vielmehr scheint sie mit Früchten (Orangen, Pfirsichen), die oft mit Maden dieses Insekts behaftet sind, nach dem Zürichseegebiet eingeschleppt worden zu sein. Wahrscheinlich wurden infizierte und dann faul gewordene Orangen auf einem Müllplatz oder Komposthaufen abgeladen und die Fliegen gelangten von hier in die Ködergefäße. Schäden durch das Insekt wurden bisher in der Schweiz noch nicht bekannt. Eine Akklimatisierung des Insekts erscheint ausgeschlossen. *K. Müller (Freiburg i. Br.).*

Lamas, J. M. und Meuche, A., Larven der Grasfliege Opomyza florum Fabr. und anderer Dipteren im Wintergetreide bei Bonn. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 7. 1940. S. 75—78.)

In der Umgebung von Bonn wurde an Wintergetreide starker Befall mit Larven von Opomyza florum, nicht ganz so stark mit der Pilzmücke Sciare fenestralis festgestellt. Roggen zeigte den stärksten Befall, dann kommt Weizen, zuletzt Gerste. Wintergerste wird von Opomyza florum ungern belegt oder zumindest in der Nähe von Roggen und Weizen gemieden.

Die Biologie und Ökologie von O. florum wird nach Angaben verschiedener Autoren zusammenfassend dargestellt. Hervorzuheben ist, daß nach Beobachtungen der Verff. bei Roggen der Befall um so geringer ist, je später die Aussaat erfolgt. Das gilt für O. florum und Sc. fenestralis. Von erster Art wurde in der Regel nur eine Larve in einem Trieb angetroffen, selten zwei (Kannibalismus?), während von den kleinen roten Larven der Pilzmücke sich stets viele in einem Trieb vorfanden. Ein Überwandern der Opomyza-Larven von einem Trieb in den anderen wird für möglich gehalten. Die Verpuppung der überwinternden Larven von O. florum fand in Bonn Ende Mai bis Mitte Juni statt, das Schlüpfen der Imagines Ende Juni bis Anfang Juli. Die Parasitierung mit Schlupfwespen betrug 25%. Weiter wurden im Mai aus verkümmerten Roggentrieben folgende Dipteren-Arten gezüchtet: die Dungfliege Leptocera (Stenhammaria) fenestralis Fall., die Halmfliegen Aphanotrigonum trilineatum Meigen, Elachiptera comuta Bjerk. (Chlorops taeniopus auct.). Auch bräunlich violette Zuckmückenlarven (Chironomiden) der Gattung Euphaenocladius konnten festgestellt werden. An Wurzeln herausgezogener Roggenpflanzen wurde eine neue, biergelb gefärbte Erdchironomide, Gymnometriocnemus terrestris Goetghebuer, beobachtet. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Körting, A., Zur Biologie und Bekämpfung der Möhrenfliege (Psila rosae F.) in Mitteldeutschland. (Arb. physiol. u. angew. Entomol. Bd. 7. 1940. S. 209—232 u. 269—285.)

Die Lebensdauer der Fliege bei Zimmertemperatur betrug für das Weibchen im Durchschnitt 32,2 Tage, für das Männchen 16,7 Tage. Sie verlängerte sich bei Fütterung mit Zuckerwasser. Die Eiablage erfolgt in einzelnen Schüben. Insgesamt wurden im Labor bis zu 167 Eier von einem Weibchen hervorgebracht. Bei einer Durchschnittstemperatur von 23,8° C nimmt die Eizeit 5 Tage in Anspruch. Die junge Larve greift zuerst die Nebenwurzeln an und befällt erst im halberwachsenen Zustand die Hauptwurzel. Ihre

Larvenzeit umfaßt nach den Untersuchungen 46—48 Tage. Als Puppe findet sich die Fliege z. T. am Standort der Möhren, weit häufiger aber wurde sie vom Wurzelkörper etwas entfernt aufgefunden. Die Puppenruhe dauert bei Zimmertemperatur 4—33 Tage, im Freiland maximal fast 4 Monate. Im Befallsgebiet traten 2 Parasiten auf, nämlich Dacnusa senilis (Brac.) und Loxotropa tritoma (Proct.). Der zahlenmäßige Anteil der Parasiten schwankte von 1935—1938 zwischen 30,8 und 65,2%. Zwei Generationen wurden im Jahr beobachtet. Die Überwinterung erfolgt im Larven- wie im Puppenstadium. Sehr oft haben Möhren mittleren Alters die höchsten Befallsziffern aufzuweisen, während ältere und jüngere Möhren weniger stark unter der sommerlichen Hauptfraßtätigkeit zu leiden haben. Kräftige Pflanzen scheinen für die Eiablage bevorzugt zu werden. Die Wirkung der benutzten Bekämpfungsmittel Petroleum-Seifen-Emulsion, Obstbaumkarbolineum 0,4%, Sublimat 0,1% und Naphthalin) war bei 2—3maliger Anwendung durchaus ungenügend. Bei häufig wiederholter Anwendung ist allerdings ein Erfolg festzustellen, doch stehen ihr die hohen Kosten (Petroleum-Seifen-Emulsion) oder Bedenken gesundheitlicher (Sublimat) oder geschmacklicher Art (Petroleum-Seifen-Emulsion, Naphthalin, Karbolineum) entgegen. Frühes Bestellen der Saat (bis Mitte Mai) ist günstiger als spätes. Durch Sortenwahl können Fliegenschäden nicht verhütet werden, ebensowenig kann durch ausreichende oder einseitige Düngung dem Schadfraß vorgebeugt werden.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Zimmermann, I., Die Schneebeere als neue Wirtspflanze der Kirschfruchtfliege. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 11. 1940. S. 124—125.)

Als neue Wirtspflanze der Kirschfruchtfliege Rhagoletis cerasi L. wurde die Schneebeere (Symphoricarpus racemosus Mchx.) im Freigelände der Biologischen Reichsanstalt und an anderen Orten von Berlin-Dahlem festgestellt. Die Eiablage erfolgt flach unter der Oberhaut der Früchte. Die Larven fressen das Fruchtfleisch und zerstören dieses teilweise so stark, daß schließlich nur noch ein faseriges Gewebe vorhanden ist. Äußerlich macht sich der Befall in einer partiellen Braunfärbung und schließlich starken Schrumpfung bemerkbar. Die Verpuppung findet bemerkenswerterweise wenigstens zum großen Teil in den Früchten selbst statt. Ob dies die Regel ist, kann nicht sicher behauptet werden.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Mühle, E. und Becker, R., Ein verheerendes Auftreten der Heckenkirschenlaus Myzodes lonicerae Sieb. auf Phalaris arundinacea. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdient. Jahrg. 21. 1941. S. 4—5.)

Die vorstehend genannte Blattlaus ist eine nahe Verwandte der Pfirsichblattlaus (Myzodes persicae). Ihre Hauptwirtspflanze sind Heckenkirschen. Im Sommer 1940 trat die Laus in ungewöhnlich starkem Umfange an Phalaris-Beständen auf. Die Tiere saßen an der Unterseite der Blattspreiten. An den Halmen der bereits geschoßten Blütenstände riefen sie Weißährigkeit hervor. Wiederholtes Spritzen mit Chrysanthol hatte nur einen vorübergehenden Erfolg. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Beran, F., Neue Möglichkeiten der Schildlausbekämpfung. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 77—79.)

Gegen die besonders widerstandsfähigen gedeckelten Schildläuse (Diaspidinae) erwiesen sich bisher nur Obstbaumkarbolineum aus Schweröl oder Mittelöl sowie gewisse Mineralölemulsionen als brauchbar, während Obstbaumkarbolineum „emulgiert" für diesen Zweck wenig geeignet war. Nunmehr gelang es auch, den letztgenannten Typ durch geringen Alkali- bzw. Alkali- und Netzmittelzusatz in Form des Agrotin hochwirksam zu machen. Dieses Ergebnis war schon mit dem niedrigsten zur Anwendung gelangten NaOH-Zusatz (2,5% NaOH) zu erreichen. Die so kombinierten Brühen zeigten keinerlei nachteilige Beeinflussung der Obstbäume, so daß jetzt auch die auf mechanischem Wege emulgierten Präparate des Obstbaumkarbolineums „emulgiert" gegen die San-José-Schildlaus Verwendung finden können.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Drees, Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise des nebligen Schildkäfers. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 21. 1941. S. 5—6.)

Im Sommer 1940 traten im Gebiet der Landesbauernschaften Westfalen, Weser—Ems und Hannover Cassida nebulosa und in geringerem Umfange C. nobilis auf den Blättern von Futterrüben in ungewöhnlich starkem Maße auf. Verf. konnte nachweisen, daß C. nebulosa im Freiland auch auf Beta seine Entwicklung durchführen kann und diese auch dann schädigt, wenn die sonst als Wirtspflanze angegebene Melde (Chenopodium album) reichlich vorhanden war. Dies wird auf die günstigen Entwicklungsbedingungen zurückgeführt, die zur Zeit der Eireife herrschten.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Weidner, H., Eine an Kakaofrüchten schädliche Pyralide. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 9. 1940. S. 101—104.)

Aus einigen aus Tiko (Kamerun) stammenden Kakao-Früchten wurden Kleinschmetterlinge (Mussidia nigrivenella, Art nicht ganz sicher) gezogen. Die Raupen dieses Schädlings leben in den Kakao-Früchten am Baum und fressen unter der Schale und am Fruchtfleisch, später aber auch an den Bohnen. Die befallenen Früchte bekommen im fortgeschrittenen Stadium Löcher, durch die der Kot der Raupen, der zusammengesponnen ist, heraushängt. Die Verpuppung erfolgt im Innern der Frucht in einem dichten, weißen Gespinst. Die ausschlüpfenden Falter verlassen die Frucht durch die von den Raupen gebohrten Löcher. Die Raupen fressen die Früchte oft vollständig leer. Da sie auch die reifen Bohnen zerfressen, treten sie zugleich als Vorratsschädlinge in Lagern auf. Verf. nimmt jedoch an, daß sie sich in unseren Gegenden nicht weiter vermehren.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Escherich, K., Die Waldheuschrecke (Barbitistes constrictus Br.) als Forstschädling. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 1. 1940. S. 1—2.)

B. constrictus ist ein Pflanzenfresser, der durch seine Neigung zu Gradationen forstschädlich werden kann. In der Ernährungsweise ist die Waldheuschrecke polyphag. Als Fraßpflanze sind außer Kiefer, Fichte, Lärche noch Farnkraut, Gras, Heidekraut, Birke, Buche, Pappel und andere Laubholzarten festgestellt worden. In Kieferndickungen und -kulturen betrug die Entnadelung an den letzten drei Jahrestrieben stellenweise 50%. Außerdem wurde die Rinde der jüngsten Zweige platzweise nach Art des Hylobius (Rüsselkäfer) befressen und bisweilen wurden auch die Endknospen zerkaut. An Kiefern greift die Laubheuschrecke am basalen Teil an

und verzehrt das untere Drittel bis auf einen ganz dünnen Streifen. Die vertrockneten Nadeln hängen dann schlaff an den besonders bevorzugten Wipfeltrieben, die älteren Fraßstellen sind durch Harzausfluß gekennzeichnet. Die Fichtennadeln werden entweder von der Basis oder von der Spitze her befressen. Auch hier wird die Rinde der jungen Zweige benagt. Die Nadeln der Lärche werden vorwiegend von der Spitze her befressen, daneben werden auch die jüngsten noch zarten Zweige in der Mitte durchbissen. B. constrictus beginnt gegen Abend mit dem Fraß. Die Eiablage findet im Sommer im Boden statt, möglichst auf Sand. Im nächsten Frühjahr schlüpfen die jungen lichtgrünen Larven aus, die sich sogleich auf die Nadelbäume zum Fraß begeben. Gegen Ende Juli etwa sind die Tiere erwachsen. Zur Bekämpfung kommen Magen- und Berührungsgifte in Frage. Außerdem wird guter Kronenschluß empfohlen, eine vorbeugende Maßnahme, die in der Vorliebe des Schädlings für sonnige und warme Randbäume an Wegen und Bestandslücken und in der Bevorzugung von freien sonnigen Stellen zur Eiablage begründet erscheint. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Mehl, S., Die Widerstandsfähigkeit der Raupe der Heumotte (Ephestia elutalla Hb.) gegen Frost. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 7. 1940. S. 78—83.)

Hervorzuheben ist, daß es bei Prüfungen über den Einfluß der Temperatur im Freien nicht nur auf die tiefsten Kältegrade, sondern auch noch auf verschiedene Zusammenhänge ankommt, die man im künstlichen Versuch im allgemeinen nicht prüft. Nach den Beobachtungen des Verf.s widerstehen die Raupen der Heumotte und der Mehlmotte unter natürlichen Verhältnissen die Kälte besser als in künstlichen Versuchen. Die Raupen der Heumotte haben in einem sehr luftdurchlässigen Heustadel in ihrem Winterlager 1939/40 außerordentlich tiefe Kältegrade, bis — 25° C, ohne leicht erkennbaren Schaden überstanden. Solange die Kälte durch keinen erheblichen und längeren Wärmeanstieg unterbrochen wird, halten die Raupen im Freien sehr tiefe Kältegrade aus. Sind aber die Raupen durch den Eintritt warmen Wetters, Föhnlagen usw. wieder zu lebhafterem Stoffwechsel aufgewacht, dann verlieren sie auch im Wintergespinst ihre Widerstandsfähigkeit gegen starken Frost. Nachtfröste von — 15° C töteten bei tagsüber herrschendem Tauwetter sämtliche Raupen der Heumotte ab, die an vielen Tagen Kälte von — 28° C ertragen hatten. Es ist zu erwarten, daß Stämme verschiedener Herkunft sich physiologisch verschieden verhalten und verschiedene Frostempfindlichkeiten aufweisen. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Neu, W., Die Bekämpfung von Maikäferengerlingen mit Kalidüngemitteln. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 7. 1940. S. 73—75.)

Nur sehr große, dem Pflanzenbestand gefährlich werdende Mengen der untersuchten Kalimittel (Hederich-Kainit, Kalidüngesalz, diese beiden Mittel rufen in der gebotenen Dosierung von 16—48 dz/ha Verbrennungen an Pflanzen hervor, ferner Patentkali, hiermit keine Verbrennungen) können den Engerlingsbesatz etwas vermindern. Die Auswirkung ist zu geringfügig, um praktisch fühlbar zu werden. Diese Ergebnisse wurden auf Wiesen bzw. im Laboratoriumsversuch an Unkrautstauden gewonnen. Zu ähnlichen Resultaten kamen Schwerdtfeger und Subklew mit kalihaltigen Düngesalzen in Forstkulturen. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Schaerffenberg, Br., Bestimmungsschlüssel der landwirtschaftlich wichtigsten Drahtwürmer. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 8. 1940. S. 90—96.)

Zur leichteren Diagnose wird ein Bestimmungsschlüssel, z. T. mit Abbildungen, zusammengestellt. Folgende Arten werden aufgeführt: Agriotes pallidus, A. ustulatus, A. obscurus, A. lineatus, A. sputator, Ischnodes sanguincollis, Dolopius marginatus, Lacon murinus, Athous haemorrhoidalis, Corymbites sjaelandicus, C. cupreus, Prosternon (Corymbites) tessellatum (holosericeus), Athous niger, Corymbites (Selatosomus) aeneus. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Oekologie, biologische und chemische Bekämpfung tierischer Schädlinge.

Sellke, K., Weitere Versuche mit chemischen Mitteln zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers. (Arb. phys. u. angew. Entomol. Bd. 7. 1940. S. 182—208, 257—268.)

Bei der Fortführung der Versuche wurden 10 Fraßgifte und 12 Kontaktmittel in Topfpflanzen- und Schalenversuchen sowie im Freiland erprobt. Dabei zeichneten sich wiederum die Kalkarsenate durch ihre insektizide Wirkung aus, die selbst noch in 0,2proz. Konzentration — bei gutem Wetter — beobachtet wurde. Ein Zusatz von Kupferkalk- oder Kupfersulfat-Kalkbrühe (Bordeauxbrühe) zwecks Zusammenfassung der Kartoffelkäfer- und Phytophthora-Bekämpfung in einem Arbeitsgang veränderte die insektizide Wirkung der Kalkarsenbrühen nicht. Beide Brühen üben, allein verspritzt, in 1proz. Konzentration keine insektizide Wirkung auf die Kartoffelkäferlarven aus. Die gebrauchsfertig gelieferten Brühen haben jedoch eine geringere fraßabschreckende Wirkung, die sich bei zunehmender Konzentration (2 oder 3%) noch steigert. Den Kalkarsenaten waren 2 Bleiarsen- und 2 Zinkarsenpräparate fast gleichwertig. Von den Kontaktmitteln erwiesen sich die Derris-Stäubemittel, unter ihnen namentlich 2 Präparate, als sehr wirksam und zumindest als absolut fraßhindernd. Sie lassen selbst eine Streckung mit Talkum um 50% ohne Einbuße ihrer Wirkung zu. Pyrethrumstaub verhindert allein nicht den Fraßschaden. Für die Bekämpfung des Schädlings sind diejenigen Mittel am zweckmäßigsten, welche kurze Zeit nach der Behandlung alle oder fast alle Insekten auf den Stauden abtöten, da sich sonst der Fraßschaden trotz des inzwischen fortgeschrittenen Wachstums der Pflanzen erhöht. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Fulmek, L., Verbreitung und Nährpflanzen der San José-Schildlaus in der Ostmark. (Nach dem Stande im Jahre 1939.) (Arb. phys. u. angew. Entomol. Bd. 7. 1940. S. 177—182.)

Die San José-Schildlaus findet nach den Ergebnissen der Suchaktion im Jahre 1939 in den östlichen und südöstlichen Teilen des Landes günstige Lebensbedingungen. Im Wald- und Bergland des Westens hat die Laus keine Bedeutung. Hauptträger der Verlausung sind vor allem Johannisbeersträucher (60—70% aller befallenen Obstgehölze). Das Kernobst ist mit ungefähr 30% am Befall beteiligt. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Beran, F., Versuche zur Blausäurebegasung von Baumschulmaterial. (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. S. 41—44.)

Pflanzenmaterial braucht nicht längere Zeit vor der Begasung auf der Begasungstemperatur (etwa 10° C) gehalten zu werden. Eine restlose Abtötung der San-José-Schildlaus war auch festzustellen, wenn die Pflanzen unmittelbar aus dem Freiland kommend der Begasung unterworfen wurden. Auch versandfertig gemachtes, in Stroh eingepacktes Baumschulmaterial kann bei 1stünd. Begasung restlos von dem Schädling befreit werden, wenn je Raummeter 30 g Calcid (15 g HCN) angewendet werden. Für die Kennzeichnung der begasten Pflanzen erwies sich der Eosinzusatz zu den Calcidtabletten als ausreichend, da der rote Farbstoff bei einzelnen Bäumen noch am 9. Tage nach der Begasung deutlich sichtbar war.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Steiner, G., Eine einfache und wirksame Anordnung zum Fangen von Fliegen in geschlossenen Räumen. (Anz. Schädlingskde. Jahrg. 16. H. 12. 1940. S. 138—139.)

Die Fangmethode ist aufgebaut auf dem Streben der Fliegen zum Licht von der Erde weg. Die Fliegen streben in geschlossenen Räumen dem Fenster zu und schwirren hier herab, nachdem sie zuvor hochgelaufen sind. In ganzer Breite des Fensterrahmens (am unteren Ende) bringt man einen Kasten an, dessen Boden mit einem Gemisch von Pyrethrumpulver und gebranntem Gips bestäubt ist. Durch den Gips werden die Haftballen der Fliegen unbrauchbar, sie können also nicht am Glas hochlaufen, sondern stäuben sich mit dem für sie tödlichen Pyrethrum-Pulver ein. Die Apparatur wird im einzelnen beschrieben.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Tierkrankheiten. Tierparasiten.

Kéler, S., Ein Beitrag zur Kenntnis der Parasiten des Apfelblütenstechers (Anthonomus pomorum Linné) (Arb. phys. u. angew. Entomol. Bd. 7. 1940. S. 233—256 u. 286—336.)

Verf. bringt zunächst eine systematische Übersicht der gezogenen Arten und knüpft hieran taxonomische und biologische Bemerkungen. Nur 9 Arten schmarotzen mit Sicherheit am Apfelblütenstecher; hinzu kommen noch 3 Arten von Hyperparasiten, die gelegentlich als Parasiten ersten Grades auftreten können. Von den 9 Arten verdienen aber nur 3 Beachtung, nämlich Pimpla pomorum, P. trilobata und Striobracon laetus. Vergleichende Untersuchungen zeigten, daß die westlichen Orte deutlich höhere Parasitierungsziffern von P. pomorum haben (durchschnittlich 9,4%) als die östlichen (durchschnittlich 6,6%). Der Befall mit P. trilobata betrug im Mittel nur 0,62%.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Krockert, G., Ein Kapselbazillus als Erreger pathogener Neubildungen unter der Haut von Reptilien. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 145. 1939. S. 45—53.)

Als Ursache der bei Reptilien unter der Haut auftretenden knötchenförmigen Auftreibungen und Geschwüre, die gewöhnlich zum Tode führen, konnte ein Kapselbakterium festgestellt werden. Es besaß Beziehungen sowohl zur Gruppe des Bact. pneumoniae als auch zur Gruppe des Bact. lactis aerogenes. Charakteristisch war vor allem die Fähigkeit zur Verflüssigung der Gelatine. Die geprüften Kohlehydrate wurden bis auf Traubenzucker nur gesäuert; aus Traubenzucker wurde überdies etwas Gas gebildet. Milch kam zur Gerinnung. Keine Indolbildung. Wachstumsbereich zwischen 8 und 40°.

Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).

Janisch, E., Eine Schwarzfleckenkrankheit bei den Larven der Wiesenschnake. (Anz. Schädlingskde. Jahrg. 16. H. 12. 1940. S. 134—135.)

Verf. berichtet über den Verlauf einer Schwarzfleckenkrankheit bei Larven der Wiesenschnaken (*Tipula paludosa* Neig.) aus Oldenburg. Nach den Befunden zu schließen, besitzt die Krankheit infektiösen Charakter. Die Infektion soll durch die Haut vom Boden her stattfinden. Die Ursache der Erkrankung konnte jedoch nicht ermittelt werden. Über ihre praktische Bedeutung ist noch nichts bekannt. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Verschiedenes.

Maasen, W. und Albertsen, W., Untersuchungen zur Feststellung des Übergangs von Bacterium bifidum auf den Neugeborenen. (Arch. f. Hyg. u. Bakt. Bd. 123. 1940. S. 367—380.)

Das im Säuglingsdarm vorherrschende *Bact. bifidum* entstammt dem mütterlichen Darminhalt. Die mütterliche Scheide dagegen dürfte, entgegen den bisherigen Vorstellungen, nicht als Quelle in Frage kommen. In der Milch und in der Umgebung stillender Mütter konnte *Bact. bifidum* ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Die Infektion des Säuglings findet während der Geburt statt. Die zunächst am Körper haftenden Keime werden bei dem im Anschluß an die Geburt vorgenommenen gründlichen Baden abgespült und dann wohl hauptsächlich durch Verschlucken von Badewasser vom Säugling aufgenommen. Die anale Infektion ist offenbar von minderer Bedeutung. Die Feststellung von *Bact. bifidum* im Säuglingsstuhl gelang frühestens 48 Stunden post partum. Für die Züchtung hat sich der Cystin-Milchzucker-Leberagar nach Blaurock gut bewährt. Die Kultur ist zur Diagnose unentbehrlich, der direkte mikroskopische Nachweis genügt nicht. *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Blaurock, G., Züchtung von Bifidusbakterien aus der Vaginalflora. (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 66. 1940. S. 1133.)

Bei dem Versuch, *Bact. bifidum* in der Vaginalflora der Frau nachzuweisen, versagte das Prodigiosusverfahren nach Fortner öfter und erwies sich dem Pyrogallol-Pottascheverfahren nach Koch unterlegen (bei der Prüfung von Stuhlmaterial hatte das Fortner-Verfahren dagegen hinreichend zuverlässige Ergebnisse geliefert).

Da, außer in der Vagina, auch aus Fruchtwasser, das während der Geburt praktisch steril entnommen werden konnte, dreimal Bifiduskeime isoliert wurden, erhebt sich die Frage, ob der Geburtskanal oder bereits das Fruchtwasser die ursprüngliche Bifidusquelle darstellt.

Rodenkirchen (Dresden).

Merkel, H. H., Untersuchungen über Bakterienwachstum hemmende Stoffe (Inhibine) in verschiedenen Darmabschnitten des Kaninchens. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 122. 1940. S. 425—434.)

In sämtlichen Darmabschnitten des Kaninchens, vor allem im mittleren Dünndarm, konnten thermolabile antibakterielle Hemmungsstoffe (Inhibine im Sinne von Dold) nachgewiesen werden, und zwar gegenüber *Bac. anthracis*, *Bact. progigiosum*, *pyocyaneum*, *Corynebact. diphtheriae*, *Vibrio cholerae* und Wasservibrionen. Die Inhibine waren in den Bedeckungsflüssigkeiten der Darmschleimhaut

frisch getöteter Kaninchen 24—36 Std. lang nachweisbar. Farbstoffbildner (Prodigiosus, Pyocyaneus) wurden außer in ihrem Wachstum auch in ihrem Farbstoffbildungsvermögen nachteilig beeinflußt (Mutinwirkung nach Dold). *Rodenkirchen (Königsberg i. Pr.).*

Ohnesorge, G. und Schröer, W., Über eine menschliche Infektion mit Bacillus bipolaris septicus. (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 66. 1940. S. 1025—1026.)

Pasteurellabakterien sind bei Säugetieren und Vögeln außerordentlich stark verbreitet, während sie beim Menschen nur selten vorzukommen scheinen. Selbst in der Veterinärpathologie werden sie aber jetzt in erster Linie als Begleitbakterien auf einem primär durch andere Erreger (filtrierbares Virus, hämoglobinophile Bakterien) oder durch Erkältungen (Witterungseinflüsse) geschädigten Lungengewebe aufgefaßt (eine Ausnahme stellt lediglich die Geflügelcholera dar, bei der Pasteurellabakterien eine ursächliche Bedeutung haben). Noch seltener als bei Tieren kommen Pasteurellabakterien als eigentliche Krankheitserreger beim Menschen vor. Über einen derartigen Fall wird berichtet. Dieser verlief unter dem klinischen Bilde einer fieberhaften protrahierten Bronchitis. Die Pasteurellakeime wurden aus dem Auswurf isoliert. *Rodenkirchen (Dresden).*

Staudenmayer, Th., Die Wasserstoffionenkonzentration der Insekten. (Anz. Schädlingskde. Jahrg. 16. H. 10. 1940. S. 114—119 und H. 11, S. 125—132.)

Die Arbeit bezweckt eine Zusammenstellung unserer Ergebnisse über die Wasserstoffionenkonzentration (WK) der Insekten. Ein Überblick über einen großen Teil der bekannten Befunde wird gegeben. Zunächst werden die Methoden der Messung besprochen: Bestimmung mittels Indikatoren, das elektrometrische Verfahren, und zwar mit Pt-H-Elektroden, Chinhydronelektroden, Gaselektroden, Antimonelektroden. Die Befunde sind geordnet nach den Ordnungen der Lepidoptera, Coleoptera, Orthoptera, Hymenoptera, *Diptera, Rhynchota, Neuroptera, Trichoptera, Odonata.* Die Zusammenstellung umfaßt folgende Gesichtspunkte: Zusammensetzung des Darmsaftes und Blutes in Beziehung zu seiner WK, Pufferung, WK und Geschlecht, WK und Ernährung, WK und System, WK und Toxika.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Hase, A., Beitrag zur zeitgenössischen Geschichte der angewandten Entomologie. Über den Entlausungskursus im Gemeinschaftslager zu Stahnsdorf (bei Berlin-Dahlem) im Sommer 1940. (Anz. Schädlingskde. Jahrg. 16. H. 12. 1940. S. 140—142.)

Die Entlausung ist infolge des Krieges zu höchster volksgesundheitlicher Bedeutung gelangt. Die Methoden zur Schnellausbildung der erforderlichen Lehrkräfte und die Weitergabe der so verbreiteten Kenntnisse an das in großer Zahl benötigte Entlausungspersonal wird geschildert.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Abgeschlossen am 23. April 1941.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 103. No. 21|24.
Ausgegeben am 16. Juni 1941.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen zur Erforschung der Kernverhältnisse bei den Bakterien[1].

Von **Franz Neumann**[2].

Mit 4 Tafeln.

In einer Veröffentlichung aus dem Jahre 1930[3]) habe ich mitgeteilt, daß mit der Feulgenschen Nuclealfärbung bei verschiedenen Bakterien eine mikroskopisch sichtbare Darstellung der Kernsubstanz zu erzielen sei, die im Gegensatz zu den Hefen (siehe die dortige Abb. 2) m. o. w. diffus im ganzen Protoplasten verteilt erscheine. Durch Teilungsvorgänge, Sporenbildung, Auftreten von Vacuolen, Reservestoffen usw. verändere sich aber die Lagerung der Kernsubstanz, so daß sie sich an einer oder mehreren Stellen des Protoplasten gelagert zu stärkeren Granula zentral oder peripher verdichten könne und dann den Eindruck von Kernen hervorrufe.

Im Verlauf weiterer Untersuchungen häuften sich nun die Fälle, daß sich in den Bakterien deutlich geformte nuclealpositive Granula zeigten, so daß ich mich veranlaßt sah, dieser Frage weiter nachzugehen, um festzustellen, ob vielleicht neben der diffusen Form von Kernsubstanz noch eine geformte vorkomme und zutreffendenfalls, ob sich diese geformte Kernsubstanz mit den Kernen der höheren Organismen identifizieren lasse. — Zu diesem Zwecke habe ich mich bemüht, die Nuclealfärbung zuvor an größeren Objekten pflanzlicher und tierischer Herkunft gründlich zu erproben.

Die Nuclealfärbung ist bekanntlich eine der ganz wenigen histologischen Färbungen, von der wir wissen, daß sie durch eine chemische Reaktion (Schiffsche Aldehydreaktion) zustande kommt, während die meisten anderen Färbungen Adsorptionsvorgänge und somit physikalischer Natur zu sein scheinen. Nach einer milden partiellen Hydrolyse in normaler Salzsäure bei 60° C geht bei der Nuclealfärbung die freigewordene Thyminsäure des Kerns eine chemische Bindung mit dem farblosen Reagens der fuchsinschwefligen Säure ein, die sich in einem ganz spezifischen, leuchtend violetten Farbton des Chromatins äußert. Andere Nucleinsäuren, z. B. die pentosehaltigen Nucleinsäuren in der Hefe, werden durch die Nuclealfärbung unter keinen Umständen gefärbt. Auch bei der Hefe färbt sich nur die Thymonucleinsäure des Kerns und gestattet auf diese Weise eine gute elektive Kerndarstellung, wie ich in obengenannter Veröffentlichung (1930) gezeigt habe. Alle anderen Färbungen haben sich nach neueren Untersuchungen nicht als spezifisch für

[1]) Abgeschlossen am 27. April 1935 und in Form eines Berichts der deutschen Forschungsgemeinschaft vorgelegt.

[2]) Anschrift: Dr. Franz Neumann, Cappel bei Marburg a. d. L.

[3]) Neumann, F., Die Frage nach dem Kern der Bakterien und ihre Beantwortung mit Hilfe der Nuklealfärbung. Berl. Tierärztl. Wschr. Jahrg. 46. Nr. 7. S. 101 ff.

das Chromatin erwiesen, sondern der dabei verwendete Farbstoff färbt auch andere Bestandteile der Zelle. Er wird nur vom Zellkern in stärkerem Maße gespeichert. Bei der Nuclealfärbung ist die Spezifität so groß, daß sich nur *die* Bestandteile des Kerns färben, aus denen sich bei der Kernteilung die Chromosomen entwickeln. Alle anderen Teile: Kernmembran, Linin, Plastin, Kernsaft und Nucleolus bleiben in der Regel ungefärbt.

Es wurden von mir untersucht: die Samenanlagen von *Lilium Martagon*, die Staubfädchenhaare von *Tradescantia virginica* und die Wurzelspitzen junger Keimlinge von *Vicia faba*, Objekte, die wegen ihrer außerordentlich großen Kerne und Chromosomen sowie der Häufigkeit von Kernteilungsfiguren als besonders günstig für Kernstudien seit langem bekannt sind. Ich konnte hier die Elektivität der Nuclealfärbung für das Chromatin des Kerns bestätigen; es färbte sich tatsächlich beim Ruhe- und beim Teilungskern nur das Chromatin. Indessen kam es manchmal vor, daß gewisse Zellgrenzen leicht rot angefärbt waren und besonders die Leitungsbahnen einen ganz typischen violetten Nuclealton zeigten.

Ganz kraß trat dieser Nuclealton in den Leitungsbahnen von Maiglöckchen- und Kürbisstengeln, die in dünnen Handschnitten in vitro untersucht wurden, zutage. Es handelte sich hier nicht um eine Pseudofärbung durch zurückgehaltenes Fuchsin, das beim Auswaschen in Wasser frei wurde, sondern um eine Reaktion, die deutlich in vitro ohne Luftzutritt *allein durch die fuchsinschwefelige Säure* und dem Auge schon makroskopisch sichtbar ausgelöst wurde. Ebenso störend bemerkbar machte sich eine Nebenreaktion an den Membranen gewisser Entwicklungsstadien von *Aspidium remotum* (eine Farnenart) und in dem Hyphengeflecht von *Pyronema confluens*, die in Mikrotomschnitten untersucht wurden. Indessen machten sich diese nichtspezifischen Anfärbungen, wie ich in zahlreichen „blinden Versuchen" festgestellt habe, schon *ohne* Hydrolyse bemerkbar, waren aber unter keinen Umständen durch noch so langes Verweilen in Alkohol zu verhüten. Hieraus folgt, daß es sich nicht um Plasmalogen, sondern um eine andere Verbindung handeln muß.

Es wurden ferner untersucht die verschiedensten Algen, und zwar sowohl in Roh- wie in Reinkulturen, wobei sich in jungen vegetativen Formen tatsächlich nur der Kern färbte und besonders *Volvox* prachtvolle Bilder der Elektivität der Kernfärbung in den Kernplatten der Antheridien zeigte. Dagegen wurden in älteren Entwicklungsstadien runder Algen Zellen gefunden, die deutlich eine Pseudofärbung zeigten, wobei allerdings nicht ausgeschlossen werden konnte, daß es sich um Kernzerfall oder schlecht fixiertes Kernmaterial handelte.

Eingehend wurde *Oidium lactis*, der Milchschimmel, wegen seines reichen Vorkommens von Volutin daraufhin untersucht, ob das Volutin auch die Nuclealfärbung annehme. Dies erschien besonders wichtig im Hinblick darauf, daß auch bei gewissen Bakterien Volutin zu finden ist. Es ergab sich, daß das Volutin nach der Nuclealfärbung restlos verschwunden war, weil es bei der salzsauren Hydrolyse aufgelöst wird. Nur in ganz verschwindenden Fällen ergab sich in einzelnen Zellen eine Anfärbung der Volutingranula, jedoch nur dann, wenn die Präparate dem sog. blinden Versuch, d. h. der Behandlung *ohne* Salzsäure, nur mit fuchsinschwefliger Säure unterworfen waren. Bei dieser Behandlung, d. h. ohne die Hydrolyse in normaler HCl bei 60° C genügt in den entsprechenden Fällen der Säuregrad der fuchsinschwefligen Säure allein, um die Nuclealfärbung hervorzurufen, wahrscheinlich deshalb,

weil die Volutingranula höchst labile Formen von Nucleinsäuren darstellen, die bei normaler Nuclealfärbung mit vorausgehender Hydrolyse in normaler HCl bei 60° C zerstört werden. Für die eigentliche Nuclealfärbung spielt also dieser Ausfall gar keine Rolle, da für diese stets eine Hydrolyse in n. Salzsäure von 4 Min. Dauer bei 60° C Bedingung ist.

Diese Ergebnisse zeigen, daß von einer absoluten Kernspezifität der Nuclealfärbung insofern nicht gesprochen werden kann, als sich eben noch andere Zell- und Gewebsteile mitfärben können, wenn solche gerade vorhanden sind, die aber sowohl nach Lage und Form wie auch durch das Zustandekommen ohne Hydrolyse mit Leichtigkeit als unspezifisch angesprochen werden können.

Diese leichte Unterscheidbarkeit von spezifischer und unspezifischer Färbung ist wegen der Kleinheit der Objekte bei der Bakterienzelle nicht möglich und könnte eintretendenfalls zu berechtigten Zweifeln Anlaß geben: Was ist Kern- und was ist Pseudoreaktion? Es ist daher nötig, daß man sich im „blinden Versuch", d. h. ohne Hydrolyse und durch Anstellung der Plasmalreaktion überzeugt, ob etwa bei den Bakterien eine unspezifische Färbung vorkommt oder nicht.

Eingehende Untersuchungen zahlreicher Bakterien mit der Plasmalfärbung und im blinden Versuch haben nun ergeben, daß dünne Präparate keinerlei geformte oder ungeformte Elemente in der Bakterienzelle erkennen lassen, die einen Farbton annehmen. Besonders trifft dies auch für den Bakterienschleim zu, der völlig ungefärbt bleibt, während er sich bei gewissen Hefen in gewissen Stadien stellenweise intensiv violett mit anfärbt. Nur in dicken Bakterienausstrichen kann es vorkommen, daß ein schwacher, rötlicher Farbton an den dicksten Stellen zurückbleibt, der wahrscheinlich auf nicht ausgewaschenes und dann freigewordenes Fuchsin zurückzuführen ist.

Sonst färben sich im Bakterienleib mit der Nuclealfärbung nur solche Stoffe, die typisch sind für Nucleinsäuren vom Typ der Thymonucleinsäure. Es sind das die Substanzen, die sich bei den Kernen höherer Organismen mit dem Begriff des Chromatins decken und die auch bei den Bakterien mit großer Wahrscheinlichkeit denselben Stoff darzustellen scheinen.

Jedoch ist die Schwierigkeit, verläßliche Angaben über die Form der Nuclealsubstanz im Bakterienkörper zu machen, sehr groß. Sie liegt einmal in der außerordentlichen Kleinheit der Bakterienzelle an sich, die naturnotwendigerweise auch nur einen an Größe noch kleineren Kern aufweisen kann, und zweitens in dem Umstand, daß bei der Nuclealfärbung infolge der salzsauren Hydrolyse durch Substanzverlust innerhalb des Zellkörpers eine gewisse Schrumpfung eintreten kann, wodurch die Erkennbarkeit der an sich schwachen Färbung noch schlechter wird.

Infolgedessen war mein Bestreben nach möglichst großen Bakterien gerichtet, wie solche hauptsächlich unter den saprophytischen Schwefelbakterien vorkommen. Rohkulturen aus Helgoländer und Kieler Hafenschlick, aus der Solquelle in Artern sowie aus dem Schlamm des Teiches im Botanischen Garten der Universität Marburg brachten z. T. schönes Material von großen Schwefelspirillen und beweglichen Schwefelbakterien (Chromatium Okenii maior und minus) zutage. Trotzdem wurden die Untersuchungen aufgegeben, weil die Gefahr nicht auszuschließen war, daß es sich in diesen Rohkulturen bei besonders günstigen Objekten gar nicht um Schwefelbakterien, sondern um irgendeinen kleinen Protisten oder Flagellaten handelte.

Von größeren Bakterien, die sich relativ gut auf künstlichen Nährböden und in Reinkulturen züchten lassen, ist Azotobacter chroococcum zu nennen, das eingehend untersucht wurde. Leider hat dieses wegen seiner Größe so günstige Objekt den Nachteil, daß es in älteren Kulturen leicht nuclealnegativ wird. Es gelang zwar, durch Behandlung mit Kupferoxydammoniak die Reaktion positiv zu gestalten und schöne, verhältnismäßig große nuclealgefärbte Granula zu erhalten, aber die Wirkung des Kupferoxydammoniaks in Verbindung mit der salzsauren Hydrolyse auf die Struktur des Zellkörpers ist doch so stark, daß sich eine Gegenfärbung nicht mehr ermöglichen ließ. Die Gegenfärbung nach der Nuclealfärbung ist überhaupt ein schwieriges Kapitel. Die salzsaure Hydrolyse entzieht dem Bakterienkörper so viel färbbare Stoffe, daß er nur schwer noch eine Farbe annimmt. Färbt man aber zuviel gegen, dann wird leicht das Chromatin überfärbt und undeutlich, oder es verquillt unter der wässerigen Gegenfärbung. Andererseits ist eine gute Gegenfärbung unerläßlich, um etwas über die Lage des Kerns im Bakterienkörper auszusagen. Nur so ist es möglich, festzustellen, ob es sich um einen oder um mehrere Kerne, um eine Teilung oder Auflösung handelt, ob der Kern zentral oder peripher, ob er in oder außerhalb der Zelle liegt.

Es wurde deshalb statt der schwierig abzustufenden Gegenfärbung eine Nachfärbung mit verdünntem Methylenblau (1 : 10) vorgenommen, die zu überraschend guten Resultaten führte und sich in der Folge jederzeit auch bei anderen Bakterien bewährt hat, wenn überhaupt die Färbung und Fixierung gut gelungen war. Die Ergebnisse dieser Färbung zeigen die Fotogramme auf Tafel II, Fig. 44—48. Sie sprechen so eindeutig für geformte Kernsubstanz und die Bilder in Fig. 46 rechts und in Fig. 47 ähneln so sehr Kernteilungen, daß sie meine früheren gegenteiligen Ergebnisse, die zur Annahme einer nur diffusen Verteilung der Kernsubstanz führten, eindeutig widerlegen. Diese Bilder besonders bestärkten mich auch später bei anderen Bakterien, gegenteilige Resultate, also diffuse Verteilung der Kernsubstanz, nicht als endgültig hinzunehmen, sondern die Möglichkeit einer Fehlerquelle als Folge der Präparation offen zu lassen. Trotzdem konnten natürlich infolge Fehlens einer verläßlichen anderen Färbungsmethode die Granula als „Schrumpfung des Protoplasten“ oder als Plasmolyse, der deutlich erkennbare Leib aber als abnorm gequollene Membran hingestellt werden, Einwände, die schwierig zu entkräften sind in Anbetracht der schweren Eingriffe, denen das Zellgefüge durch die Hydrolyse bei 60° C in normaler Salzsäure ausgesetzt ist. Sehr erschwerend wirkte hier der Umstand, daß sich eine Kontrolle am ungefärbten Präparat, die darüber hätte Aufschluß geben können, ob es sich um ein Kunstprodukt der Färbung oder um tatsächlich vorhandene Elemente handelte, wegen der Kleinheit der geformten Elemente und wegen ihrer geringen Lichtbrechung, ferner wegen anderer im Zellkörper von Azotobakter vorkommender Granulationen nicht ausführen ließ. Aus diesem Grunde wurde immer und immer wieder versucht, andere Färbungen heranzuziehen, die keine so eingreifenden Prozesse erforderten wie die Nuclealfärbung und doch keinen Zweifel über die Natur der gefärbten Gebilde aufkommen ließen. Indessen mußten die zunächst einzig zur Verfügung stehenden anderen Färbungen — nämlich die Methylenblau- und die Giemsa-Färbung — ausscheiden, weil sich das bei Azotobakter auftretende Volutin im Farbton nicht vom Kern unterscheiden läßt. Die Heidenhain-Färbung aber versagte ganz, d. h. sie zeigte gar keine Differenzierung. Aus diesem Grunde mußte die weitere Untersuchung eines

sonst so günstigen Objektes, wie es Azotobacter chroococcum war, aufgegeben werden, und es wurde nach einem Keim gesucht, der möglichst kurz — womöglich von Kokkengestalt — wäre, in der Hoffnung, daß in einem kurzen bzw. kugelförmigen Körper weniger Chromatingranula angetroffen würden als z. B. in den langen Stäbchen und Fäden von Bac. proteus.

Nach Ausprobierung verschiedener Kokkenarten wurde Sarcina agilis, eine Reinkultur aus dem Hygienischen Institut der Universität Würzburg, als für die Nuclealfärbung günstig, genauer untersucht. Zwar zeigte sie auch im jüngsten Stadium bei der Nuclealfärbung niemals nur ein nuclealpositives Chromatinkorn, sondern wenigstens deren vier; aber diese waren doch relativ gut zu sehen und die lichtgrüne Gegenfärbung gelang hier leichter als bei den schmalen Proteusfäden. Bisweilen zeigten sich auch einzelne Exemplare mit nur einem abnorm großen Kern, das dann so kernähnlich aussah, daß ich in der Annahme bestärkt wurde, echte geformte Kerne vor mir zu haben, auch, als zahlreiche Zellen keine geformte Kernsubstanz, sondern eine kaum definierbare diffuse Anfärbung des ganzen Zellkörpers zeigten. Lange mußte ich die Frage offen lassen, ob es sich bei der diffusen Färbung der Kernsubstanz um ein Kunstprodukt infolge der angreifenden Präparation oder um einen natürlichen Vorgang handelte, d. h. ob die Sarcine vielleicht in ihrem Entwicklungsgang ein diffuses Kernstadium hätte, bis ein zufällig einwandfrei gelungenes Giemsa-Präparat ganz eindeutig immer nur geformtes Kernchromatin auch dort zeigte, wo die Parallelpräparate nach Feulgen die kaum definierbare diffuse Anfärbung zeigten[1]).

Alle weiteren Versuche, näheren Einblick in die Kernverhältnisse der Sarcine durch Anwendung der Giemsa-Färbung zu erlangen, scheiterten aber an den Launen dieser Färbung. Durch zahlreiche Versuche wurde festgestellt, daß der positive Ausfall einer Giemsa-Färbung nicht in der Technik, sondern in dem jeweiligen zufälligen Verhalten der betreffenden Kultur zu suchen war. Dieses Ergebnis wurde dann später bei anderen Arten, z. B. bei Bact. proteus, Bact. coli, Bac. mycoides bestätigt. Es geht so weit, daß einzelne Stellen des Präparates, besonders die Ränder, eine einwandfreie Doppelfärbung mit rotem Chromatin und blauem Plasma erkennen lassen, während andere Stellen nur blau, wieder andere nur rot gefärbt sind. Ja, es kommt vor, daß in gewissen Stadien die Masse der Zellen gar keine Differenzierung erkennen läßt und das ganze Präparat mißlungen zu sein scheint. Genauere Durchsicht aber zeigt, daß doch vereinzelte, meistens größere Zellen, eine tadellose Doppelfärbung mit leuchtend rotem Kernchromatin und schönem blaßblauen Plasma erkennen lassen. Damit ist bewiesen, daß das Versagen nicht in der Technik, sondern im Chemismus oder den geänderten Membranverhältnissen derjenigen Bakterien zu suchen ist, die eine Doppelfärbung nicht annehmen.

So mußte auch dieser Keim mit seinen relativ großen und deutlichen Chromatingranula wegen der Unmöglichkeit, ihn einigermaßen sicher mit

[1]) Die Gründe für das Auftreten eines kaum definierbaren diffusen rötlichen Schimmers bei einzelnen Sarzinen konnte damals nicht aufgeklärt werden. Heute ist mit größerer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß es sich bei diesen Zellen um eine ungenügende Einwirkung der Hydrolyse (meist nur 4 Min. bei 60° C) oder der fuchsinschwefligen Säure (meist nur 30—60 Min.) gehandelt hat. Siehe die Bemerkungen im Nachtrag auf S. 395—397 zur Darstellung der Nucleoide in den Sporen des Bac. mycoides durch Piekarski mit Hilfe einer auf 30—35 (!) Min. verlängerten Hydrolyse.

zwei Färbungen darzustellen, aufgegeben und nach einem anderen Keim, der diesen Bedingungen besser entsprach, gesucht werden.

Die Wahl fiel wieder auf Bact. proteus, von dem früher schon leidliche Giemsa-Bilder gelungen waren und der, wenn er nicht zu schmal und lang wuchs, mit der Nuclealfärbung noch Bilder lieferte, die das Chromatin deutlich in Punktform trotz der Kleinheit und Vielzahl dieser Punkte erkennen ließen. Entscheidend für seine Wahl war auch der Umstand, daß er ebenso wie Sarcina agilis unter keinen Umständen Volutin bildete, was die Voraussetzung war, wenn man mit Giemsa arbeiten wollte, weil die Giemsa-Färbung — wie schon erwähnt — keine genaue Unterscheidung zwischen Kern und Volutin zuläßt. Hier brachte der Übergang von flüssiger (Kondenswasser) zu fester (Agarplatten) Kultivierung so große Formen und so gute Färbbarkeit und die Vorfixierung mit Osmiumdampf vor der Hauptfixierung so prachtvolle, klare Strukturen, daß man die letzten Zweifel, ob die Bakterien ein diffuses Kernstadium hätten, schwanden und eindeutig die Entscheidung zugunsten eines geformten, wenn auch in den älteren Stadien sehr kleinen Chromatinkernes fallen mußte.

Es war wie eine Erlösung, als nun endlich das Rätselraten: geformt oder diffus? Kunstprodukt oder Natur? aufhören und der Weg zur positiven Forschung durch Versuche nach der günstigsten Kultivierungs-, Fixierungs- und Färbemethode beschritten werden konnte.

Das Chaos der Formen und die Vielkernigkeit der Proteusstäbchen in Präparaten, die aus üppig gewachsenen Kolonien mit Hilfe des Ausstrichverfahrens gewonnen waren, sowie die Unmöglichkeit, Entwicklungsvorgänge dabei zu verfolgen, zwangen von selbst zu verdünnter Aussaat, kurzen Kultivierungszeiten und zur Agarfixierungsmethode, welche gestattet, die Lage der Keime, wie sie auf dem Nährsubstrat gewesen ist, zu verfolgen. Die verdünnte Aussaat wurde hergestellt durch Verreibung einer Öse der Ausgangskultur mit etwa 2 ccm sterilem Leitungswasser, die tropfenweise auf den neuen Nährboden verimpft wurde. Hierdurch konnte mit relativer Sicherheit langsames Wachstum und konnten so breite Formen erzielt werden, daß ein Einblick in die Entwicklung und die Chromatinverhältnisse möglich wurde. Es ist geradezu erstaunlich, welche Ausdehnung namentlich in bezug auf die Breite der einzelne Keim bei verdünnter Aussaat erlangen kann. Breitendurchmesser, die diejenigen der Durchschnittsstäbchen, welche auf gewöhnliche Weise — also im Ausstrichverfahren — ausgesät und gewachsen sind, um das Vier-, Fünf- und Mehrfache übertreffen, sind keine Seltenheit. Und zwar wachsen diese Riesenzellen scheinbar ganz gesetzmäßig begünstigt durch den zur Verfügung stehenden Platz und den Nährstoffreichtum, ungehindert im Raum und in der Nahrungsaufnahme durch andere Keime, erst zu dieser Größe heran, um sich dann im Verlauf der Teilungen, wenn der Nahrungsspielraum eng und enger wird, mehr und mehr zu verkleinern und die bekannte Durchschnittsgröße anzunehmen.

Der starken Breitenentwicklung entspricht erfreulicherweise, wenigstens im Anfangsstadium, die Größe des Chromatinkornes. Ganz besonders trifft das zu, wenn sich das Chromatinkorn noch in der Einzahl befindet. Es kommen dann so große Gebilde vor, daß man Einzelheiten, wie sie eigentlich nur für einen Ruhekern charakteristisch sind, erkennen kann (siehe Taf. II a, Fig. 88). Allerdings erfordern solche Bilder ein Höchstmaß von Zusammentreffen günstiger Umstände, nämlich optimale Zell- und Chromatingröße und

optimale Fixierung, Färbung und Differenzierung, wie man es eben leider nur ausnahmsweise so günstig in einem Präparat, ja oftmals sogar gar nicht im ganzen Präparat, sondern nur an wenigen gewissen günstigen Stellen findet. Immerhin konnten durch zweimalige Osmiumdampffixierung vor und nach dem Klatschen und nachfolgender Alkoholhärtung die Bedingungen für ein gutes Gelingen der Chromatindarstellung mit Hilfe der Giemsa-Färbung erheblich verbessert werden.

Besser als Worte beweisen die Fotogramme auf Taf. I und die bunten Zeichnungen auf Taf. I a, die dieselben Objekte wie auf Taf. I, aber in doppelter Größe zeigen, daß es mit dieser verbesserten Züchtungs- und Färbetechnik gelungen ist, verschiedene Chromatinstadien, nämlich ein 1-, 2-, 4-, 8-, 16- und sogar ein 32-Kernstadium zu züchten und färberisch verläßlich darzustellen. (Leider sind durch den Druck die feinen Einzelheiten, die die Originalphotographien erkennen lassen, z. T. verlorengegangen.)

Mein ganzes Bestreben war dann darauf gerichtet, auch die Fixierungsbedingungen und die Gegenfärbung für die Nuclealfärbung so zu verbessern, daß die Bilder der Giemsa-Färbung mit denen der Nuclealfärbung verglichen werden konnten. Auch dies ist bis zu einem ziemlichen Grade gelungen.

Völlige Übereinstimmung der Form des Chromatinkornes im Feulgen-Präparat mit der des Giemsa-Bildes kann, solange nicht ein besseres Verfahren zur Härtung der Bakterien für die Nuclealfärbung gefunden wird, deshalb nicht erwartet werden, weil nach Feulgens eigenen Angaben ein Substanzverlust bei der salzsauren Hydrolyse eintritt, der sich bis jetzt bei den Bakterien wenigstens (an großen Objekten konnte ich den Substanzverlust nicht bemerken) noch in einer schwächer oder stärker erfolgenden Schrumpfung des Chromatinkorns bemerkbar macht. Zum Vergleich mit der Giemsa-Färbung genügen aber die bisherigen Resultate. Jedenfalls gestatten sie mit Sicherheit festzustellen, daß eine Verteilung der Kernsubstanz in diffuser, morphologisch nicht mehr erkennbarer Form **niemals** vorkommt. Wenn Pietschmann und Rippel (Arch. f. Mikrobiologie. Bd. 3. 1932. S. 422 ff.) und Neumann (Berl. Tierärztl. Wo. 1930. S. 101 ff.) früher zu anderen Resultaten gekommen sind, nämlich: daß die Bakterien mit der Nuclealfärbung keine geformten Kerne, sondern eine diffuse Verteilung der Kernsubstanz im Zellkörper erkennen lassen, so liegt das daran, daß wir beide 1. mit der von Feulgen vornehmlich empfohlenen Sublimatalkohol-Fixierung, 2. mit Kulturen arbeiteten, die 24 Std. oder älter waren. Da in üppig gewachsenen Kolonien sehr bald eine Degeneration der Stäbchen aus Nahrungsmangel eintritt, so begünstigt diese Erscheinung die Auflösung des Kernchromatins bei der Hydrolyse und täuscht dadurch eine diffuse Verteilung des Chromatins vor.

Welch außerordentlichen Wert eine bestimmte Fixierung für eine gute Nuclealfärbung hat, hat in letzter Zeit H. Bauer gezeigt (Ztschr. f. Zellforsch. u. mikroskop. Anatomie. Bd. 15. 1932. S. 225 ff.). Er konnte bei Stenobothrus parallelus die vorgeschriebene Hydrolysezeit in der Salzsäure von 4 Min. auf 40 Min. verlängern, ohne Strukturschädigungen des Kerns zu erhalten, wenn er entsprechend gute Fixierungen anwandte. Bauer stellte auch fest, daß die Sublimatalkohol-Fixierung keine so gute Härtung des Kerns ermöglicht wie z. B. die Osmium- und andere Fixierungsgemische.

Die Sichtbarkeit des Chromatinkorns bei den Bakterien im Feulgen-Bild wurde ferner wesentlich erhöht und die Beobachtung außerordentlich er-

leichtert durch Anwendung alkoholischer (früher wässeriger) Lösung von Lichtgrün, wie die Bilder auf Taf. Ia und IIa, Fig. 40—66 zeigen.

Welch relativ guten Bilder sich auch durch Nachfärbung der Feulgen-Präparate mit verdünntem Methylenblau erzielen lassen, zeigt Taf. I, Fig. 27—34, Taf. II, Fig. 39—41 und Fig. 44—48.

Ebenso deutlich zeigen diese Bilder auch die Übereinstimmung zwischen der Feulgen- und der Giemsa-Färbung.

Man kann auf Fig. 27—30 an den Feulgen-Bildern der Taf. I dasselbe Einkernstadium wie auf den Bildern der Giemsa-Färbungen auf Taf. I, Fig. 1—3 feststellen und das Zweikernstadium auf Taf. I, Fig. 31—33 an den Feulgen-Bildern ebenso erkennen wie an den Giemsa-Bildern auf Taf. I, Fig. 7—12.

Daneben war ich bestrebt, meine am Bact. proteus gemachten Erfahrungen an anderen Arten zu erhärten und wählte dazu gleichfalls nur solche Arten, bei denen, wie z. B. beim Bact. coli und Bact. pyocyaneum, noch niemals Volutin nachgewiesen worden war oder solche, wie Bac. mycoides, bei dem Volutin nur in gewissen Stadien auftritt. Ein Blick auf die Taf. Ia, Fig. 1—26 (Proteus) und die Taf. IIa, Fig. 67—89 (Coli) zeigt die große Übereinstimmung der Chromatinstrukturen der beiden verschiedenen Arten, namentlich in den Jugendformen bis zu den vierkernigen, während die dünnen, langen und mehrkernigen Fäden, die charakteristisch für das schwärmende Bact. proteus sind, bei Bact. coli fehlen oder selten sind. Außerordentlich gut getroffen ist auch die Übereinstimmung der Feulgen- und Giemsa-Bilder von Bac. mycoides auf Taf. II in Fig. 41 (Feulgen) und Fig. 42 (Giemsa). Dies ist besonders wichtig im Hinblick auf die entgegengesetzten Ergebnisse Pietschmanns und Rippels mit demselben Bakterium.

Es war naheliegend, nach Objekten mit so großen Chromatinkörpern zu suchen, daß man die für einen Kern charakteristischen Einzelheiten erkennen konnte. Wie die verschiedenen Bilder auf den Tafeln zeigen, kommen sehr große kernartige Gebilde vor, und zwar sind die großen Gebilde dann meist in der Einzahl. Die Suche nach den Großkernigen wird von selbst eine Suche nach den Einkernigen, und die Suche nach den Einkernigen führt zur Frage ihrer Entstehung. Es wurden die verschiedensten Versuche gemacht, ihre Entstehungsweise zu ermitteln, um durch gehäuftes Auftreten die Möglichkeit zu haben, an ihnen genauere Studien machen zu können.

Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen und haben noch kein eindeutiges Resultat ergeben. Immerhin führten bestimmte Züchtungsmethoden, bei denen das Alter der Ausgangskulturen eine entscheidende Rolle zu spielen scheint, mitunter zu einer überraschenden Häufung von Riesenformen mit primären Kerngebilden (siehe Taf. II, Fig. 67—69). Besonders große Formen und schöne Bilder wurden bei Bact. coli erzielt (siehe Taf. IIa, Fig. 87—89, Giemsa-Färbung). Man sieht an den großen Einzelkernen keine homogene Struktur, wie z. B. bei den Volutinvacuolen, sondern besonders in Fig. 88 eine stärkere Anhäufung der chromatischen Substanz an der Peripherie, eine hellere Zone im Innern, und darin wieder ein dunkleres Pünktchen, was man ohne Zwang als Kernkörperchen ansprechen kann. Die überraschende Gleichmäßigkeit der beiden nebeneinanderliegenden Kerne spricht nicht für einen Zufall oder ein Kunstprodukt. Ob diese Gebilde sich mitotisch teilen, ist wegen der Schwierigkeit, gerade solch große Exemplare im richtigen Teilungsmoment zu erhalten, noch nicht mit Sicherheit erkennbar. Immerhin sprechen

die spindelförmig zugespitzten Chromatinfiguren in Fig. 89 rechts, ebenso die in Fig. 79 a und c und in Fig. 76 nebst denen von Bact. proteus Taf. I a, Fig. 10 u. 11 sowie die Feulgen-Bilder in Taf. II a, Fig. 51, 54 und besonders Fig. 60, für Mitosen.

Jedenfalls lassen die Bilder keinen Zweifel, daß die Vermehrung dieser Gebilde durch aktive Teilung vor sich geht, unabhängig von der Zellteilung. Nur in den Anfangsstadien ist es häufiger, daß die Zellteilung mit der Teilung des Chromatinkorns zusammenfällt und jede Tochterzelle nach der Teilung ein Chromatinkorn besitzt (siehe Taf. I a, Fig. 6 d u. e). Sonst ist der Normalfall bei der vegetativen Vermehrung der, daß sich erst das Chromatinkorn mehrfach teilt und frühestens nach der Erreichung der Vierzahl die Zellteilung beginnt (siehe Taf. I a, Fig. 12 u. 15). Zellteilungen nach Erreichung von 8 Chromatinpunkten (siehe Fig. 16 b) und 16 Chromatinpunkten auf Fig. 18 sind nichts Seltenes. Auch ungeteilte lange Fäden von 32 Chromatinpunkten (Taf. I, Fig. 19) kommen vor. Die Zellteilung erfolgt dann, wie im Leben beobachtet wurde, nicht mehr durch regelmäßige Zweiteilung, sondern durch Trennung einzelner Endabschnitte verschiedener Länge.

Einen ganz besonderen Typ stellen die Zellen dar, deren Chromatinpunkte dicht aneinandergereiht im Zentrum verbleiben und verhältnismäßig sehr große Polenden freilassen. Diese auffallenden Zelltypen kommen sowohl bei Bact. proteus wie bei Bact. coli vor (siehe Taf. I, Fig. 21 und Taf. II a, Fig. 59 u. 66). Sie machen keineswegs einen degenerativen oder gehemmten Eindruck, sondern zeichnen sich gerade durch eine sehr deutliche Färbung sowohl der Polenden wie der Chromatinpunkte aus.

Auffallend ist es, daß man in den Giemsa- und Feulgen-Präparaten fast gar keine runden ruhekernähnliche Gebilde findet. Allerdings sind die Präparate zunächst vorwiegend von möglichst jungem Material angefertigt worden, um gute, lebens- und teilungskräftige Individuen und möglichst unverbrauchtes Kernmaterial zu erhalten.

Es könnte sein, daß sich, wie bei gewissen Protisten, der vegetative Teilungskern gar nicht erst in das Ruhestadium begibt, sondern im Teilungsstadium verbleibt. Es wurden deshalb verschiedentlich Versuche angestellt, die Bakterien zur Bildung von runden Ruhekernen zu veranlassen. Die Versuche gelangen nicht. Entweder ging der Teilungsprozeß weiter oder das Chromatin verblieb in seiner länglichen Form und verfiel der Degeneration und Lyse. Allerdings sind die Versuche insofern sehr erschwert, als die Giemsafärbung in älteren Kulturen meist versagt, sei es, daß die Farbe in die stärker gewachsenen Haufen nicht eindringt oder sich die alten Zellen nur in einer Farbe, meistens rot, färben lassen. Erschwerend kommt hinzu, daß die Zellen der älteren Generationen immer kleiner werden und dadurch das Kernchromatin immer schlechter erkennen lassen. Deshalb wurde der Versuch gemacht, große, gut gewachsene und auf dem Agar noch frei und einzeln liegende junge Stäbchen dadurch zum Ruhekernstadium zu veranlassen, daß ihnen jegliche Nahrung entzogen wurde. Dies wurde durch Verbringen der Kultur auf einen sterilen Objektträger erzielt, der zum Schutze gegen das Austrocknen in eine feuchte Kammer gestellt wurde.

Die Ergebnisse dieses Versuchs sind überraschend. Auffallend ist, daß sich viele Zellen und ganze Bezirke des Präparats auch nach langer Zeit ganz unverändert zeigten. Das Plasma war kaum schwächer gefärbt als bei einer normal gewachsenen Kultur auf Nähragar, das Chromatin aber eher besser als schlechter, seine Form blieb unverändert langgestreckt. Andere

Stellen zeigten Stäbchen mit deutlicher Degeneration einzelner Chromatingranula und Persistieren eines sich abrundenden und kleiner werdenden Korns, dessen Farbton mehr ins Bläuliche ging. Andere Teile zeigten völlige Auflösung der Zellmembranen, Zusammenfließen des Plasmas und Persistieren des Chromatins in Kugelform. Wieder andere Zellen waren unverändert, zeigten aber eine Verklumpung der Geschwisterkerngebilde bis zur Abkugelung (siehe Taf. II, Fig. 85 u. 87). Noch andere Zellen zeigten einwandfrei eine Tendenz zur Bildung von Anastomosen, und zwar nicht nur von einer Zelle zur anderen, sondern von einer Zelle zu mehreren Zellen (siehe Taf. II, Fig. 87, die Stellen rechts und links von a, Betrachtung mit Vergrößerungsglas ist erforderlich). Andere Zellen zeigen deutlich eine Brückenbildung mit Überwanderung des Chromatinkorns von einer Zelle zur anderen (siehe Taf. II, Fig. 85 a u. c). Bei b ist die Vereinigung des Chromatins zweier heterogener Zellen zu erkennen, bei e und f eine Knospenbildung mit Einwanderung der Chromatingranula zweier sich in Teilung befindlicher Stäbchen und in g und Fig. 87 a u. b. die Vereinigung mehrerer chromatischer Elemente eines Stäbchens zu einem gewundenen Faden, wobei das Plasma kaum noch als gefärbter Schatten zu erkennen ist.

Diese Vorgänge erinnern an die Brücken- und Knospenbildungen Potthoffs[1]), die er an lebenden Kulturen bei Chromatium Okenii und Spirillen beobachtete und in denen er mit Heidenhain-Färbung stärker färbbare Elemente nachgewiesen hat. Auch Stapp und Bortels (Ztschr. f. Parasitenkunde. Bd. 4. 1931. S. 101 ff.) haben bei Pseudomonas tumefaciens an den Sternformen in bestimmten Nährlösungen zu bestimmten Zeiten Plasmabrücken festgestellt und vermuten darin mit größter Wahrscheinlichkeit einen Sexualakt.

Meine Befunde weisen darauf hin, daß eine Vereinigung des Chromatins einer Zelle ebenso möglich ist wie die der Vereinigung von verschiedenen Zellen. Es ist anzunehmen, daß eine derartige Vereinigung des Chromatins vorwiegend in älteren Kulturen eintritt, wie die Befunde von Riesenkerngebilden aus älterem Ausgangsmaterial beweisen. Leider kann man ihre Entstehung färberisch nicht verfolgen, weil in älteren Kulturen die Giemsa-Färbung, wie schon erwähnt, versagt.

Schließlich möchte ich noch hinweisen auf die riesenkernähnlichen Gebilde der amöboiden Formen von Proteus (Taf. I a, Fig. 23—26). Über die Entstehung dieser Formen aus den Kugelformen langer Fäden wurde früher schon berichtet. Auch jetzt sieht man an den Exemplaren in Fig. 23, 24 und 25 deutlich noch das Überbleibsel des Reststäbchens in Form eines Stummels oder Schwänzchens.

Die Bildung derartiger großer Chromatingebilde könnte auch so gedeutet werden, daß ein Korn auf Kosten mehrerer zugrunde gegangener kleinerer chromatischer Elemente zu dieser Größe herangewachsen ist.

Zusammenfassung.

Es wurde gezeigt:

1. daß die Feulgensche Nuclealfärbung richtig angewandt, d. h., nach guter Fixierung, bei den Bakterien das Chromatin nur in geformter Substanz zur Darstellung bringt.

2. daß die Substanz des Bakterienchromatins sich chemisch ebenso ver-

[1]) Literaturangabe s. Lehmann-Neumann.

hält wie die Substanz der echten Kerne, d. h. aus einer Nucleinsäure vom Typ der Thymonucleinsäure besteht.

3. daß das Vorkommen der Kernsubstanz in diffuser Verteilung nur eine Folge mangelhafter, dem Prozeß der Hydrolyse nicht standhaltender Härtung der Feulgen-Präparate zu sein scheint oder einer ungenügenden Einwirkung der Hydrolyse bzw. der fuchsinschwefligen Säure zugeschrieben werden muß und in entsprechenden Giemsa-Präparaten, außer in alten lysierten Zellen, niemals vorkommt[1]).

4. daß die nuclealgefärbte Substanz der Feulgen-Präparate identisch ist mit dem rotgefärbten Chromatin der Giemsa-Präparate.

5. daß sich das Chromatin in jungen Kulturen von Bact. proteus, pyocyaneum, coli, Bac. mycoides, anthracis und Azotobacter chroococcum in jeder Zelle in kernähnlicher Form nachweisen läßt und keine lebende, teilungsfähige Zelle ohne Chromatin vorkommt, das Chromatin also ein lebensnotwendiger Faktor der Zelle zu sein scheint.

6. daß sich das Chromatin durch Teilung vermehrt und im Stadium der Teilung häufig eine deutliche Spindelform aufweist.

7. daß aus älteren Kulturen nach Verimpfung auf neuen Nährboden besonders große Zellen mit besonders großen kernähnlichen Elementen entstehen.

8. daß die Entstehung riesenkernähnlicher Gebilde als Produkte isogamer bzw. heterogamer Verschmelzung, hervorgerufen durch den Einfluß besonderer Kulturbedingungen, wahrscheinlich gemacht wird.

Nachtrag.

Inzwischen sind mehrere Arbeiten erschienen, die meine Befunde weitgehend bestätigen.

B. Stille (Zytologische Untersuchungen an Bakterien mit Hilfe der Feulgenschen Nuclealreaktion; Arch. f. Mikrobiol. Bd. 8. 1937. S. 125 ff.) stellte fest, daß die diffuse Anfärbung des gesamten Zelle durch Einwirkung der salzsauren Hydrolyse bei einer Temperatur von 60° C und darüber schon nach 4 Min. und länger herbeigeführt werden kann, daß sich aber eine Diffusion der nuclealpositiven Substanz auf die gesamte Zelle durch Hydrolysierungen bei 40° C und eine auf 60 Min. verlängerte Dauer verhindern lasse, wobei dann die Kernsubstanz in Form von Körnchen zur Darstellung gelangt.

G. Piekarski hat das Verdienst, sich besonders eingehend mit dem Kernproblem der Bakterien beschäftigt zu haben. In mehreren Arbeiten (Arch. f. Mikrobiol. Bd. 8. 1937. S. 428; Ztbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 142. 1938. S. 69; Ibid. Bd. 144. 1939. S. 140; Arch. f. Mikrobiol. Bd. 11. 1940. S. 406; G. Piekarski und H. Ruska, Arch. f. Mikrobiol. Bd. 10. 1939. S. 302) stellt er fest, daß die Bakterien kernähnliche Körperchen besitzen, die sich mit der Nuclealfärbung darstellen lassen und die er Nucleoide nennt.

[1]) Es erscheint dem Verf. dringend notwendig, ganz besonders auf die Möglichkeit hinzuweisen, daß ein verschiedenes Altersstadium einer Bakterienart auch eine verschieden lange Hydrolyse- und Färbezeit der N.F. erforderlich macht und daß nicht nur für die verschiedenen Altersstadien ein und derselben Art, sondern ebenso für die Stadien verschiedener Arten eine verschieden lange Hydrolyse- und Färbezeit erforderlich sein kann. Bei den Dauerformen (Sporen) von Bac. mycoides hat dies Piekarski in letzter Zeit zur Evidenz bewiesen.

Ein besonders großer Fortschritt ist ihm in letzter Zeit (mitgeteilt im Arch. f. Mikrobiol. Bd. 11. 1940. S. 406) dadurch gelungen, daß er die Nucleoide des Bac. mycoides Flügge nicht nur in allen vegetativen Stäbchen, sondern **auch in den Sporen** dieses Bazillus darstellen konnte. Und zwar ist ihm das auf zweierlei Art gelungen:

1. Durch Verlängerung der salzsauren Hydrolyse von 4 Min. auf 30—35 Min.

2. Durch Zuführung frischen Nährbodens, der die Spore aufquellen läßt, und nachfolgende Hydrolyse von 10 Min. bei 60° C.

Piekarski konnte bei dieser Methode auch feststellen, daß sich das Nucleoid schon in der Spore teilt, so daß das ausschlüpfende Stäbchen bereits 2 Nucleoide aufweist.

Diese Befunde sind deshalb von so großer Bedeutung, weil sie R. Schaedes gegenteilige Ergebnisse bei der Sporenfärbung eindeutig klarstellen. Schaede (Zum Problem des Vorkommens von chrom. Substanz bei Bakterien und Actinomyceten. Arch. f. Mikrobiol. Bd. 10. 1939. S. 473) hatte aus dem Fehlen der Nucleoide in den Sporen den Schluß gezogen, daß die Nuclearsubstanz überhaupt nicht in die Spore eingehe und damit ein entscheidendes Moment für die Kernnatur dieser Substanz fehle. Der Grund, warum Schaede die Darstellung der Nucleoide in den Sporen nicht gelang, ist jetzt vollkommen klar: Er hydrolysierte zu kurz, nämlich 8 Min. bei 60° C. **Diese Feststellung einer ungenügenden Hydrolysedauer bei den Bakteriensporen ist von ausschlaggebender Bedeutung für die weitere Anwendung der Nuclealfärbung auf Objekte, die bisher der Nuclealfärbung trotzten. Der Schluß ist erlaubt, daß in vielen Fällen die Nulcealfärbung bei Bakterien nicht gelang oder nur diffus ausfiel, weil entweder die Hydrolysedauer oder der Aufenthalt in der fuchsinschwefligen Säure zu kurz war, wie umgekehrt eine Hydrolysetemperatur von 60° C für gewisse Bakterien und Stadien zu hoch sein kann.**

Aus dem positiven Ergebnis der Sporenfärbung bei einer Hydrolysezeit von 30—35 Min. bei 60° C entgegen der Normalzeit Feulgens von 4 Min. ergibt sich zwingend der Schluß, welch außerordentliche Bedeutung der Bakterienmembran für einen positiven Ausfall der Nuclealfärbung zukommt. Wahrscheinlich hängt dies damit zusammen, daß die fuchsinschweflige Säure eine Suspension hochmolekularer Körper ist, die nur nach entsprechender Auflockerung der Membran in den Bakterienkörper eindringen kann.

Nun ist es auch klar, daß der positive Ausfall der Nuclealfärbung, den Schaede in Schnitten höherer Pflanzen bei einer Hydrolyse von 8 Min. und 60° C erhielt, nichts besagt für die Notwendigkeit mit eben derselben Zeit und Temperatur, positive Resultate bei den symbiontischen Bakterien und Actinomyceten zu erhalten. Denn die angeschnittenen Teile der Pflanzen begünstigen das Eindringen der Salzsäure ebenso wie das der fuchsinschwefligen Säure, während die Bakterien in den seltensten Fällen vom Schnitt des Messers getroffen werden und deshalb mit ihrer Membran dem Eindringen der Reagentien einen größeren Widerstand entgegensetzen können. Ganz besonders wird das dann der Fall sein, wenn noch in gewissen Pflanzen ein Gehalt an Gerbsäuren hinzukommt. Hat doch Schaede selbst festgestellt, daß die Färbung der Actinomyceten wie der Wirtskerne um so schwächer ausfällt, je mehr Gerbsäure vorhanden ist (vgl. auch Milovidov, Zur

Theorie und Technik der Nuclealfärbung. Protoplasma. Bd. 25. 1930. H. 4). Ebenso klar ist es auch, daß Fixierungsmittel, die Chromsäure enthalten, die Eindringungsmöglichkeit der fuchsinschwefligen Säuren ungünstig beeinflussen können. Umgekehrt erscheint es nicht ausgeschlossen, daß durch eine Hydrolysezeit von 60 Min. bei 40° C die Bakterienmembran schonender und besser aufgeschlossen wird als bei einer solchen von 4 Min. und länger bei 60° C.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei Berücksichtigung aller Faktoren, nämlich der günstigsten Präparation (Ausstrich, Tropfen, Verreibung, Klatschpräparat oder Schnitt), der günstigsten Fixierungsmittel, der optimalen Hydrolysezeit und -temperatur in Verbindung mit der optimalen Färbedauer die Möglichkeit besteht, die Kernsubstanz aller Bakterien mit der Nuclealfärbung einwandfrei in Gestalt von kernähnlichen Körpern (Nucleoide Piekarskis) zur Darstellung zu bringen.

Erläuterungen und Tafelerklärungen.

Allgemeines: Die Fotogramme sind mit der Leitzschen Aufsatzkamera „Makam" gemacht. Als Objektiv wurde der Leitzsche Apochromat 2 mm bzw. die Ölimmersion 4 a, beide mit einer Eigenvergrößerung von rund 100fach benutzt, als Okulare dienten 10- bzw. 12fach vergrößernde, so daß sämtliche Aufnahmen von etwa 1000facher Vergrößerung sind. Die farbigen Zeichnungen der Tafel I a, Fig. 1—38 und II a, Fig. 67—86 entsprechen den Fotogrammen gleicher Nummer in Tafel I und II. Sie sind zur besseren Erkennbarkeit aufs Doppelte vergrößert und zeigen die Einzelheiten, die man mit dem Auge im Mikroskop noch deutlich erkennen kann, die aber beim Fotographieren unscharf oder zu klecksig werden. Die Vergrößerung ist ca. 2000fach.

Die Fig. 39—66 auf Taf. I a und II a sind aus freier Hand mit Apochromat, 2mm-Okular, 20fach gezeichnet, unter teilweiser Benutzung des Zeichenapparats für Längen- und Breitenmaße; die Fig. 87—89 auf Taf. II a sind vollständig mit dem Zeichenapparat gezeichnet. Die Vergrößerung ist auch hier etwa 2000fach.

Besonderes: Taf. I, Fig. 1—26 zeigt nur Bact. proteus, Stamm X 19 aus dem R.G.A. Sämtliche Bilder sind nach Giemsapräparaten angefertigt worden. Fig. 1—6 zeigt das Einkernstadium, Fig. 7—12 das 2-Kernstadium, Fig. 13—15 das 4-Kernstadium, Fig. 16—17 das 8-Kernstadium, Fig. 18 das 16-Kernstadium und Fig. 19 das 32-Kernstadium. Fig. 20—22 zeigen Riesenformen mit zentraler Anhäufung der Kerne, Fig. 23—26 amöboide Formen, bei Fig. 23—25 kann man, besonders im gefärbten Bild der Taf. I a, deutlich das Reststäbchen sehen, aus dem sie hervorgegangen sind.

Fig. 1 stammt aus einer ca. 15 Std. alten Agarkultur bei Zimmertemperatur (Ausgang: 2 Tage alte Bouillonkultur), die dann 48 Std. in der Kälte bei ca. 3—5° C gestanden hat.

Fig. 2 desgleichen wie Fig. 1.

Fig. 3 aus 7stündiger Plattenkultur bei Zimmertemperatur. Ausgang 24stündige Plattenkultur (vor 3 Tagen aus Bouillonkultur).

Fig. 4 und 5: 3 Std. bei 30° C gezüchtet, Kultur auf Agar, die dann auf sterilen Objektträger mittels des Klatschverfahrens übertragen und 6 Std. bei Zimmertemperatur in feuchter Kammer gehalten wurde.

Fig. 6 wie Fig. 3.

Fig. 7—12 wie Fig. 1.

Fig. 13 wie Fig. 3.

Fig. 14 wie Fig. 4.

Fig. 15 aus 4 Std. alter Plattenkultur bei 30° C (Ausgang: 3 Tage altes, stark getrübtes Kondenswasser einer Schrägagar-Kultur). Der rote Saum entspricht nicht der Membran, sondern stellt den äußersten Rand der Schleimhülle dar, ebenso wie in Fig. 20 und 21.

Fig. 16—18 wie Fig. 3.

Fig. 19 aus dem schwärmenden Rand einer 12 Std. bei Zimmertemperatur ge-

haltenen Plattenkultur. Ausgang: Plattenkultur, 4 Wochen alt. Ausstrich mit Leitungswasser verdünnt und 1 Öse Osmiumsäure. Giemsafärbung.

Fig. 20—21 aus 2 Std. alter Plattenkultur bei 30° C. Ausgang: 5 Std. bei 30° C kultivierte Platte (von 3 Std. alter Bouillonkultur). Giemsaf.

Fig. 22 wie Fig. 3.

Fig. 23—26 wie Fig. 1.

Taf. I a, Fig. 1—26:

Sämtliche Bilder stellen dieselben Figuren dar wie auf Taf. I, Fig. 1—26 und jede Figur trägt die entsprechende Nummer der Taf. I. Sie sind nur aufs Doppelte vergrößert.

Taf. I und II, Fig. 27—48:

Mit Ausnahme von Fig. 42 und 43 sind alle Bilder aus Präparaten gewonnen, die der Feulgenschen NF. unterworfen waren. Fig. 35—38 sind reine Nuclealfärbungen, die anderen sind, mit Ausnahme von Fig. 42 und 43, die nach Giemsa gefärbt sind, mit Methylenblau nachgefärbt. Auf diese Weise wird zwar der rotviolette Eigenfarbton der Kerne dunkelblau überfärbt, das Plasma aber auch mit leicht angefärbt, so daß man die Lage des Kerns im Körper erkennen kann.

Fig. 27—39, Bact. proteus, Fig. 40—42, Bact. mycoides, Fig. 43, Bact. pyocyanum, Fig. 44—48, Azotobacter chroococcum.

Fig. 27—29 stammt aus einer Proteus-Plattenkultur, die erst 3 Std. bei 30° C kultiviert wurde und dann 24 Std. kühl bei 12° C gestanden hat. Ausg.: 23 Tage alte Plattenkultur. In jedem Bild je ein besonderes großes Stäbchen mit je 1 großen Ruhekern. Die Kernstruktur der anderen kleineren Stäbchen ist bei der Nachfärbung verquollen. Sie ist aber relativ gut in Fig. 30, leidlich auch in Fig. 34 und 39, ausgezeichnet aber in Fig. 40 und 41 erhalten geblieben.

Fig. 30 stammt aus einer 7 Std. alten, bei 30° C gehaltenen Proteus-Plattenkultur (vom 3 Tage alten Kondenswasser einer Schrägkultur). Es bringt außer einem beiderseits zugespitzten Riesenstäbchen mit großem primären Ruhekern besonders gut die Kernstruktur der normalen Stäbchen zum Ausdruck. Die Masse befindet sich noch in lebhafter Teilung. Die meisten Kurzstäbchen zeigen 2 bzw. 2 eben geteilte Doppelkerne. Doch kann man auch 4- und 8kernige dünnere Fäden sehen.

Fig. 31—33 aus derselben Kultur zeigen große ovoide, leicht zugespitzte Formen mit großen schönen Kernen, Fig. 31 und 32 kurz nach dem 1. Teilungsschritt des Ruhekerns, Fig. 33 bereits nach dem 2. Teilungsschritt. Fig. 34 (aus derselben Kultur wie Fig. 30—33) zeigt bei a und b je ein gut erkennbares 4-Kernstadium in schöner Übereinstimmung mit dem Giemsabild der Fig. 13 a, Taf. I und I a.

Fig. 39 aus derselben Kultur wie Fig. 30—34 zeigt bei a ein 4-Kernstadium, bei b mehrere zweikernige in guter Übereinstimmung mit dem Giemsabild: Fig. 13 a bzw. c.

Fig. 35—38 sind reine Nuclealfärbungen. Man sieht eindeutig, daß sich nur die Kerne und nichts vom Körper der Bakterien gefärbt hat, wennschon die Kerne infolge der salzsauren Hydrolyse etwas an Substanz eingebüßt haben und deshalb kleiner erscheinen als im Giemsabild. Zur besseren Erkennbarkeit nehme man Taf. I a zur Hand. Man sieht in Fig. 35, 2. Reihe ein 1-Kernstadium mittlerer Größe, in Fig. 36, Reihe b, ein 2-Kernstadium, bei a ein 4-Kern-, im Fig. 37 a ein 8-Kern-, in Fig. 38 ein 16-Kernstadium.

Fig. 35—37 stammen aus 3 Std. alter Plattenkultur bei 30° C., von ½ Tag alter Schrägkultur (von 10 Tage alter Brühekultur), Fixierung je 5 Min. Osmiumdampf vor und nach dem Abklatschen und nachträglicher Serumüberzug nach Nöller.

Fig. 38 stammt aus 8 Std. alter Plattenkultur bei 30° C (Ausg.: der schwärmende Rand einer Plattenkolonie).

Fig. 40 und 41, Bact. mycoides, stammt aus ca. 15 Std. alter, bei Zimmertemperatur gehaltener Plattenkultur, die aus einer Sporenaussaat gewonnen wurde. NF. + Methylenblau.

Fig. 42, Bac. mycoides, eine Giemsafärbung, zeigt eine verblüffende Übereinstimmung des Kernbildes mit der NF. in Fig. 41. Gewonnen aus 3 Std. alter Plattenkultur bei 30° C (von mehreren Wochen alten Schrägröhrchen).

Fig. 43, Bact. pyocyaneum, Giemsafärbung, zeigt in der Masse sehr schmale kleine Stäbchen mit meist 2, 3 und 4 Kernen, bei a b Riesenzellen mit 2 bzw. 4 Kernen.

Fig. 44—48, Azotobacter chroococcum (Beyerinck). Aus 3 Tage alter Plattenkultur bei 30° C Nähragar aus Mannit, Dikaliumphosphat und Erdextrakt. Ausg.: ca. 4 Wochen alter Ausstrich, Flammfixierung und 12 Std. mit Diaphanol zur Lösung des Schleimes behandelt. NF. + Mblau. Um den Zellkörper ist ein deutlicher heller ungefärbter Hof (aufgelöster Schleim?), um den Hof rotgefärbter Schleim.

Fig. 44 und 45 Ruhekerne. Fig. 46 rechts und 47 Kerne in Teilung, anscheinend Mitosen. 48 links 2-Kernstadium.

Taf. Ia und IIa, Fig. 27—66:

Fig. 27—38 entsprechen den Figuren gleicher Nummer in Taf. I, sie sind nur auf das Doppelte vergrößert und blau bzw. rot angelegt. Sie stellen verschiedene Kernstadien von Bact. proteus dar.

Fig. 39—66 sind Nuclealfärbungen, die mit alkohol. Lichtgrün gegengefärbt wurden. Fixierung: 2mal je 5 Min. Osmiumdampf vor und nach dem Klatschen, 15 Std. Methylalkohol. Sie stellen verschiedene Kernstadien von Bact. coli dar.

Fig. 39—47 entstammt einem Präparat aus einer 2 Std. alten Plattenkultur, die 48 Std. bei ca. 3° C kalt gestanden hatte. Ausgang: eine 2 Tage alte Brühekultur (von 18 Tage alten Schrägröhrchen). Die Kultur zeigte prachtvolle Riesenformen mit großen primären Kernen. Einige Giemsabilder aus demselben Präparat finden sich auf Taf. II a, Fig. 87—89.

Fig. 48—59 entstammt einem Präparat, das aus einer 2 Std. alten Plattenkultur bei 30° C gewonnen wurde. Ausgang: 17 Tage alte Brühekultur. Es zeigt schöne 1-, 2- und 4kernige.

Fig. 60—66 entstammt einem Präparat, das aus 2 Std. alter Plattenkultur bei 30° C gewonnen wurde. Ausgang: junges, 12 Std. altes Schrägröhrchen von 17 Tage alter Brühekultur. Hier fehlen größere 1-kernige völlig. Die Masse besteht aus gut gewachsenen Kurzstäbchen im 2- und 4-Kernstadium. In allen Kulturen zeigen sich längere Fäden mit starker Anhäufung der Kerne im mittleren Teil der Fäden, ohne daß es zu einer Zellteilung gekommen ist, s. Fig. 47, 59 und 66.

Taf. II: Fig. 49—66 sind nur in farbiger Wiedergabe vorhanden; fehlen als Mikrophotographien, Fig. 67—87 zeigen nur Bilder von Bact. coli (Reinkultur aus dem Hygien. Institut der Univ. Marburg), angefertigt nach Giemsapräparaten.

Fig. 67—68 zeigen bei a—g eine Fülle großer 1-kerniger. Die dazugehörigen Zellkörper sind oft unregelmäßig gestaltet, manchmal an einem, manchmal an beiden Polen zugespitzt, das Chromatin. Der Kern ist nicht homogen, sondern mehr wandständig anliegend, so daß im Inneren des Kerns eine hellere Zone entsteht. Die Kultur ist 2 Std. auf Agarplatten bei 30° C gehalten und stammt von einer 18 Tage alten Brühekultur (von 8 Tage alter Schrägkultur) ab.

Fig. 69 stammt aus einer 18 Std. alten Plattenkultur bei 30° C, die aus dem stark getrübten Kondenswasser einer 19 Tage alten Schrägkultur gewonnen wurde und auffallend große und breite normalgeformte Stäbchen mit schönen primären, runden Ruhekernen zeigte.

Fig. 70—83, mit Ausnahme von Fig. 81, entstammen ein und derselben Kultur zu verschiedenen Zeiten.

Fig. 72—74 ist nach 30 Min. Bebrütung bei 30° C, Fig. 70, 71, 75—77 und 82 nach 1 Std. Bebrütung und Fig. 78—80 und 83 nach 2 Std. Bebrütung auf Agarplatte angefertigt. Man sieht sehr schön die Stufenleiter der Kernentwicklung von 2kernigen bis zum 8kernigen Stadium. Fig. 75 und 76, besonders aber Fig. 79 a u. c machen den Eindruck mitotischer Teilungen. Ausgang dieser Kultur war der Bodensatz einer 4 Wochen alten Brühekultur.

Fig. 84 a stammt aus derselben Kultur wie Fig. 67, das Fotogramm ist mit Okular 15× angefertigt. Vergleiche hierzu Fig. 84 a in Taf. II a. Mit größter Wahrscheinlichkeit handelt es sich um 2 nebeneinanderliegende Zellen, deren Kerne in Verschmelzung begriffen sind. Man erkennt deutlich im Mikroskop, auch im Fotogramm, besonders in der linken Hälfte die mittlere Trennungslinie, ferner die links einfach, rechts zweifach zugespitzten Polenden, außerdem in jedem Stäbchen rechts und links je 1 Vakuole.

Fig. 81 zeigt eine 3 Std. bei 30° C gewachsene junge, sehr gleichmäßig entwickelte Plattenkultur mit sehr gut gelungener Darstellung der Kernverhältnisse. Wir sehen keine Riesenzellen und großen Primärkerne, sondern vorwiegend Kurzstäbchen mit 2 einfachen, häufiger mit 2 Doppelkernen und alle Übergänge dazu. In der Mitte ein schöner 4kerniger, links davon ein gebogener Faden mit 8 Kernen, von denen jeder in Teilung befindlich ist. Keine Zelle ohne Zellkern! Sehr gute Übereinstimmung dieses Bildes mit dem Feulgenbild in Taf. I, Fig. 30. Auch hier keine Zelle ohne Zellkern.

Die Fig. 85—87 entstammen ein und derselben 3 Std. alten Agarplattenkultur bei 30° C, die unfixiert, durch Abklatschen auf sterilen Objektträger übertragen und dann 15 Std. bei Zimmertemperatur in feuchter Kammer gehalten wurde. Trotz dieses extremen Hungerzustandes sind die Kerne z. T. sehr gut erhalten, was dadurch kommt, daß sich weder Kern noch Zelle mehr teilen konnten. Viele Geschwisterkerne derselben Zelle sind zusammengerückt und scheinbar in Verschmelzung, besonders in Fig. 87.

Außerdem treten ganz einwandfrei Anastomosen in Gestalt von Protoplasmabrücken auf, was man sehr gut in der farbigen Fig. 86 auf Taf. II a sehen kann. In Fig. 85 und 85 a auf Taf. II und II a aber sehen wir ganz einwandfrei das Überwandern eines Kernes von einer Zelle zur andern, bei b sind deutlich 2 verschiedene Zellen in Berührung und die Kerne in Verbindung getreten. Bei c ist gleichfalls eine Kernbrücke rechts unten und eine Kernauswanderung nach links oben zu sehen, bei e und f sehen wir die Vereinigung zweier Stäbchen, die sich eben geteilt hatten. Höchst eigenartig ist die Umwandlung mehrerer Kerne eines Stäbchens zu einem gewundenen spirochaetenähnlichen Faden in Fig. 85 g und 87 a u. b, wo der Plasmakörper entweder ganz (Fig. 87 b) verschwunden und aufgelöst oder nur noch schwach (Fig. 87 a und 85 g) erhalten geblieben ist.

Fig. 88 stellt Bac. anthracis dar; Nuclealfärbung mit idealer Membrandarstellung; fast Kernspindeln (?).

Taf. II a: Fig. 67—86 entsprechen den Fotogrammen gleicher Nummer in Taf. II, sind aber aufs Doppelte vergrößert und rot und blau angelegt. Alle Bilder stammen aus Colikulturen.

Die Fig. 87—89 sind mit dem Zeichenapparat vergrößert, Ölimmersion Apochrom. 2 mm und Okular 20×. Vergrößerung ca. 2000fach. Sie stammen aus einer Platten-Kultur, die 2 Std. bei 30° gehalten und dann für 48 Std. in eine Temperatur von 3—5° C gebracht wurde. Es ist dieselbe Kultur, die auch die großen und schönen Feulgen-Kernbilder in den Fig. 39—47 auf Taf. II a lieferte.

Fig. 87 Kern. länglich und an einem Ende leicht zugespitzt, infolge des Wachstums in die Länge schräg zur Mittelachse des Stäbchens gestellt. Chrom. in der Mitte aufgelockert, anscheinend kurz vor der Teilung.

Fig. 88. Kernpaar mit deutlich peripherer Chromatinverdichtung und je einem stärker gefärbten Körperchen (Nucleolus?).

Fig. 89 Ovoide Zellen nach der Teilung mit je einem Kernpaar in Teilung. Das rechte zeigt deutliche Spindelformen der Kerne. Das linke Polende des linken Stäbchens wird von einer sich nicht färbenden Vakuole eingenommen.

Nachdruck verboten.

Über ein Vorkommen von Leptothrix echinata Beger im Tiefenplankton des Scharmützelsees bei Beeskow (Mark).

[Aus dem Hydrographischen Institut der Wasserstraßendirektion Potsdam.]

Von **Willi Panknin.**

Mit 3 Abbildungen im Text.

Im Rahmen der hydrographisch-hydrobiologischen Untersuchungen der märkischen Wasserstraßen und der damit in Verbindung stehenden Gewässer gelangten formolisierte Planktonproben zur Bearbeitung, die aus verschiedenen Tiefen des Scharmützelsees bei Pieskow stammen und am 22. Juli 1939 eingesammelt wurden. Für die Untersuchung wurden je 10 ccm Untersuchungswasser zentrifugiert bzw. direkt in einer Kolkwitz-Kammer ausgezählt. Dabei zeigten sich in den Proben aus 15 und 20 m Tiefe eigenartige „echinoide“ Partikelchen, die sich durch ihre Häufigkeit (in der 20-m-Probe 1000 pro ccm) und durch eine eigenartige Form auszeichneten. Bei stärkerer Vergrößerung, etwa 600—1000fach, gaben sich die Partikelchen eindeutig als Eisenbakterien zu erkennen.

Beschreibung der Form.

Der Gesamtumriß der Aggregate ist angedeutet kugelförmig und hat einen Durchmesser von $\pm 10\ \mu$. Etwa 15—20 Einzelfäden gehen von

einem gemeinsamen Punkte strahlenförmig aus. Die Einzelfäden sind stets unverzweigt, stehen starr ab und sind am Ende leicht korkenzieherartig gewunden. Eine leichte Verjüngung der Fäden vom Grunde aus zur Spitze war festzustellen. Die Fadendicke beträgt im Mittel etwa 0,4 μ im vererzten Zustand. Bei Lösungsversuchen in stark verdünnter Salzsäure entfärbten sich die braunen Scheiden zu farblosen Gallerten. Über das Vorhandensein von Zellen im Innern der Scheiden konnte nichts Einwandfreies mehr ermittelt werden, da wohl die im Juli 1939 fixierten Organismen eine solche Identifizierung der Scheideninhalte nicht mehr zuließen. Es besteht auch die Möglichkeit, daß die Zellinhalte schon an Ort und Stelle, in 20 m Tiefe, zerfallen waren, was durch die angetroffenen ökologischen Verhältnisse wahrscheinlich ist.

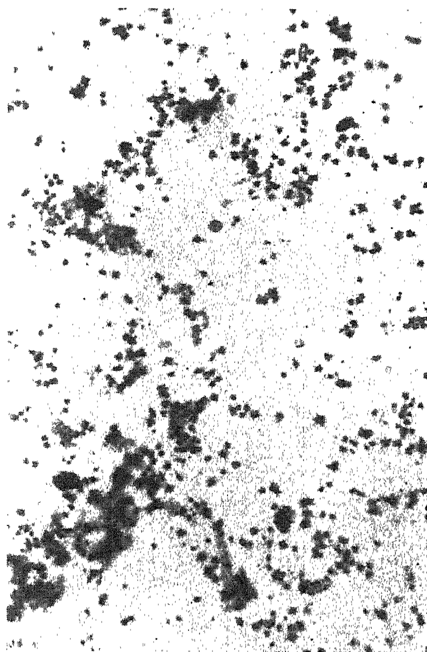


Abb. 1. Vergr. ca. 150mal. Leptothrix echinata Beger aus dem Scharmützelsee. (Mikroaufnahme nach der Contaxmethode in Verbindung mit dem Mikroaufsatz.)

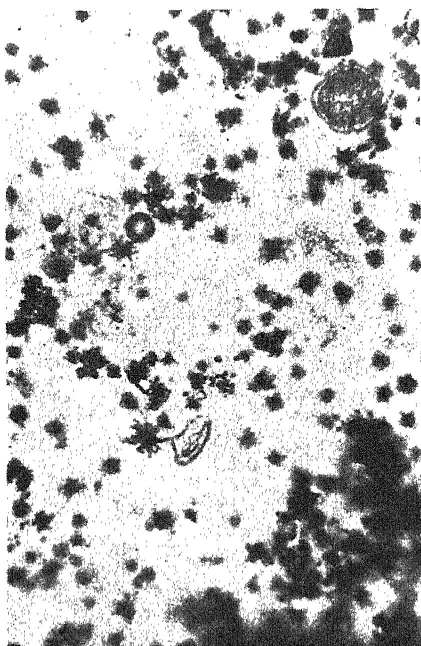
Der im Scharmützelsee gefundene Organismus stimmt in der Beschreibung Begers von Leptothrix echinata in den charakteristischen Größen überein, so daß die hier gefundene Form mit der von Beger identisch ist. Beger konnte, da er lebendes Material zur Verfügung hatte, in Kulturversuchen die Ökologie und Artbegrenzung genau feststellen und L. echinata als einen neuen Eisenorganismus identifizieren. Im einzelnen verweise ich auf die Untersuchungsergebnisse Begers selbst und möchte anschließend einige Daten zum Vergleich wiedergeben:

Leptothrix echinata (nach Beger) setzt sich bei gut entwickelten Exemplaren aus etwa 20—30 Einzelfäden zusammen, die von einer offenbar sehr kleinen Fußplatte aus allseitig ausstrahlen. Der Kugeldurchmesser beträgt etwa 10—20 μ, die der Fäden 5—10 μ. Die Fäden sind verzweigt, sie stehen straff, sind z. T. unregelmäßig gekrümmt und haben an ihren freien Enden vielfach korkenzieherartige Windungen. Die Vererzung der Scheiden erfolgt vom Grunde an aufsteigend, so daß die Fäden sich gegen den Scheiden zu verjüngen. Vererzt beträgt der Fadendurchmesser am Grunde 0,8 μ und am freien Ende etwa 0,5 μ. Er erwähnt die Ähnlichkeit mit L. lophole a, führt aber die Verschiedenheiten (hauptsächlich die Größe und das physiologische Verhalten in Kulturen) gegenüber L. echinata auf und begründet damit die neu aufzustellende Art. Gefunden wurde L. echinata in abgezapften Reinwasserproben des Wasserwerkes Frankfurt a. d. Oder. Das Wasser dieses Fundortes hatte folgende Elektrolytgehalte:

Fe/l	Mn/l	$KMnO_4$/l
0.33 mg	0,9 mg	30 mg

Die Elektrolytgehalte im Scharmützelseewasser waren folgende:

Tiefe	Tw	O_2	Härte	Fe	MnO		P_2O_5	NH_3	Cl	CO_2 freie	CO_2 Mono-	Bi-CO_2	SO_3	$KMnO_4$	NO_2	NO_3	pH
0 m	22,2	6,86	7,6	0	0,07	Farbe gelb, da Reaktion gestört	0,03	0	26		—2,83	84,0	27	18,6	Sp.	0	7,9
5 m	20,1	5,87	7,5	0	0,00		0,08	0	26		—2,1	92,5	12	15,8	Sp.	0	7,7
10 m	13,7	5,12	8,0	0	0,1		0,10	0	28	+ 5,4		98,0	12	17,3	Sp.	0	7,2
15 m	12,3	4,04	8,2	0	gelb		0,06	0	28	+ 5,8		96,5	15	19,2	Sp.	Sp.	7,2
20 m	11,7	2,4	8.4	0	gelb		0,11	Sp.	28	+ 7,55		104,0	24	18,0	Sp.	Sp.	7,2



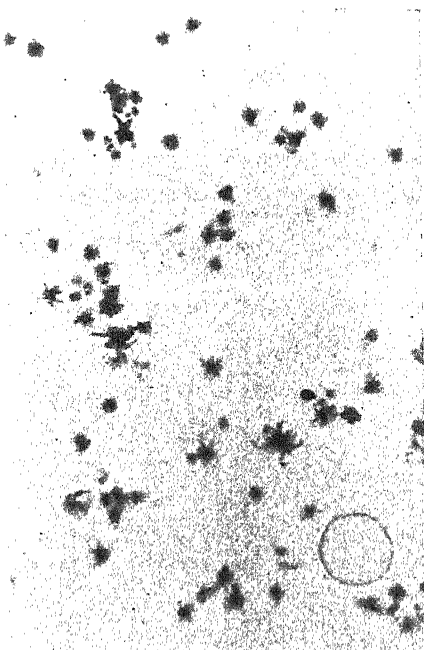


Abb. 2. Vergr. ca. 200mal. Abb. 3. Vergr. ca. 300mal.
Leptothrix echinata Beger aus dem Scharmützelsee.
(Mikroaufnahmen nach der Contaxmethode in Verbindung mit dem Mikroaufsatz.)

Bemerkenswert ist, daß der Mangangehalt gering ist und auch kein Eisengehalt in 15 und 20 m Wassertiefe nachweisbar war. Es muß berücksichtigt werden, daß es sich bei diesen Proben um Planktonproben handelt, die auch nach diesen Gesichtspunkten entnommen wurden. Das Vorkommen von diesem Organismus läßt sich wahrscheinlich wie folgt erklären: In der Tiefe des Scharmützelsees müssen wohl Zuflüsse (Quellen) einmünden, die auch einen schwachen (?) Eisen- bzw. Mangangehalt aufweisen. Beger hat nämlich in seinen Kulturversuchen nachgewiesen, daß L. echinata ein spezifisches Fe- und Mn-Bakterium ist. Unter obiger Annahme wären die ökologischen Voraussetzungen für das Vorkommen gegeben. Dafür, daß es sich evtl. um sehr geringe Fe-Mn-Vorkommen handelt, spricht auch die

Die Zusammensetzung der Planktonproben am 22. Juli 1939 in den einzelnen Tiefen.

	0	5	10	15	20
			Meter		
Melosira granulata v. angust.	—	—	+	s	—
Asterionella formosa	—	h	w	v	s
Tabellaria fenestrata	v	+	v	—	+
Fragilaria crotonensis	w	v	v	+	+
Cyclotella Meneghiniana	v	s	s	—	+
Cyclotella comta	v	v	—	—	—
Oocystis natans	+	+	+	+	+
Pediastrum duplex	s	s	s	s	s
Pediastrum Boryanum	—	s	—	—	—
Coelastrum microporum	—	s	—	—	—
Phacotus lenticularis	w	h	v	s	+
Eudorina elegans	s	v	—	—	—
Staurastrum gracile	—	v	w	v	+
Closterium spec.	—	—	s	—	—
Detritus	s	w	v	w	—
Trachelomonas spec.	v	+	s	—	—
Ceratium hirundinella	w	h	w	+	+
Peridinium spec.	v	—	v	+	—
Dinobryo sociale	s	s	—	—	—
Mallomonäs spec.	v	—	—	—	—
Coelosphaerium Nägelianum	—	+	—	—	—
Anabaena spiralis	v	s	—	—	—
Aphanizomenon flos aquae	v	v	—	—	—
Aphanocapsa delicatissima	v	—	s	+	+
Anabaena flos aquae	v	—	—	—	—
Chroococcus limneticus	v	v	—	s	+
Achromatium oxaliferum	—	—	—	—	+
Zoogloea spec.	+	—	—	—	—
Leptothrix echinata (Beger)	—	—	—	v	h
Anuraea spec.	+	+	—	—	—
Stärkekörner	+	—	—	—	—

auffällige Zartheit des Organismus und besonders das Fehlen größerer Flocken, wie es die Aufnahme von Beger zeigt. Es wäre anzunehmen, daß L. echinata nur in unmittelbarer Nähe einer unterseeischen Einmündung sich ansiedelt, wenn auch in schwächerer Vitalität. Durch Strömungen (?) oder durch die Bewegung des Wasserschöpfens sind die kleinen Organismen vom Standorte aufgewirbelt worden und fanden sich daher in den 15- und 20-m-Planktonproben.

Zusammenfassung.

Der im Scharmützelseeplankton gefundene Organismus zeigt mit dem von Beger beschriebenen Leptothrix echinata weitgehende Übereinstimmung, so daß beide als identisch angesehen werden können. Jedoch sind die im Tiefenplankton angetroffenen Formen im Habitus kleiner und die Vererzung nebst Flockenbildung sind geringer entwickelt, was vermutlich auf den geringen Mn-Gehalt zurückzuführen ist.

Literatur.

Beger, H., Leptothrix echinata, ein neues, vorwiegend Mangan fällendes Eisenbakterium. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 92. 1935. S. 401—406.)

Referate.

Morphologie, Physiologie und Systematik der Mikroorganismen; Virus-Untersuchungen.

Haehn, H., Schlie, J. und Glaubitz, M., Über Versuche, neue Mikroorganismen für die technische Eiweißgewinnung dienstbar zu machen. II. (Vorratspflege u. Lebensmittelforsch.)

Verff. berichten in Fortsetzung ihrer Untersuchung über die technische Eiweißgewinnung durch Mikroorganismen im Anschluß an die Lüftungsversuche über Untersuchungen, die Leistungsfähigkeit möglichst vieler Hefen unter verschiedenen Bedingungen im Kleinversuch zu ermitteln. Als Nährboden diente eine Standard-Melasselösung. Untersucht wurden 19 Kahmhefen, 6 Torula-Arten, 5 rote Hefen, 2 Spezialhefen und 2 Organismen, die zwischen Hefen und Schimmelpilzen stehen, im Lüftungsversuch.

Der größte Teil der geprüften Mikroorganismen vermehrte sich unter den gegebenen Bedingungen schlecht. Einige Hefen lagen über dem Durchschnitt, und nur ganz wenige vermehrten sich schneller als die Torula utilis, die zu Vergleichszwecken herangezogen wurde. Von Einfluß auf das Wachstum war das Vorhandensein oder Fehlen von Nährsalzen, während sich Unterschiede im p_H nicht sonderlich bemerkbar machten. Den Nährböden zugesetzte organische Säuren (Milchsäure) werden als C-Quelle benutzt.

Kühlwein (Karlsruhe).

Fink, H., Silbereisen, K. und Hoepfner, I., Quantitative Bestimmung der Kohlehydrate, die beim Betriebsstoffwechsel einiger Hefen beteiligt sind. (Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. Bd. 3. H. 7/8. 1940. S. 298—328.)

Versuche, den Glykogengehalt der Bierhefe in Beziehung zu setzen zu der bei der Selbstgärung sich bildenden Kohlensäure scheiterten bisher an der chemischen Bestimmung des Glykogens durch Extraktion der Bierhefe mit Kalilauge, wobei sich keine eindeutigen Werte ergaben. Die bisherigen Glykogenbestimmungsmethoden werden einer eingehenden Kritik unterzogen. Es wird dann ein Weg aufgezeigt, um die bei der Selbstvergärung der Hefe abbaufähigen Kohlehydrate durch ein neues Verfahren als Glukose zu bestimmen. Es zeigte sich dabei, daß die Gesamtkohlehydrate bei der Selbstvergärung abnehmen, und daß ihr Abfall dem Glukoseäquivalent der bei der Selbstvergärung anfallenden Kohlensäure entspricht. Die Frage, ob die aus der Differenz der Gesamtkohlehydrate vor und nach der Selbstgärung ermittelten und durch den Kohlensäureabfall kontrollierten, dissimilierbaren Kohlehydrate ausschließlich vom Glykogen stammen, wurde offen gelassen, da eine einwandfreie Isolierungsmethode aus Hefe nicht vorhanden ist und die chemische Konstitution des Glykogens noch nicht bekannt ist.

Der Abfall der Kohlehydrate ist mengenmäßig unabhängig von der Gegenwart oder dem Fehlen von Sauerstoff.

An Torula utilis, Schizosaccharomyces Pombe (Lindner) und Saccharomyces exiguus ließen sich obige Ergebnisse ebenfalls bestätigen.

Kühlwein (Karlsruhe).

Lechner, R., Über die Verwertung der Pentosen bei der Züchtung eiweißreicher Mikroorganismen. (Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. Bd. 3. H. 5/6. 1940. S. 220—242.)

Ausgehend von der Verarbeitung der Kohlehydrate auf dem Gärungs-

wege versucht Verf. dem Problem der Pektosenvergärung näherzutreten. Einleitend wird darauf hingewiesen, daß die Pentosen bisher gegen den Angriff von Mikroorganismen als sehr widerstandsfähig bezeichnet wurden. Das Ziel der Arbeit war die Gewinnung von eiweißreicher Zellsubstanz aus Pentosen. Zunächst mußte im Kleinversuch festgestellt werden, welche Mikroorganismen überhaupt auf pentosenhaltigem Substrat gedeihen und Pentosen anzugreifen vermögen. Weitere Untersuchungen befaßten sich mit der Züchtung von Torula utilis und Monilia candida im Lüftungsversuch auf pentosenhaltigen Nährlösungen. Für die quantitative Pentosenbestimmung wurde die Barbitursäuremethode ausgewählt.

Von den untersuchten Mikroorganismen konnte bei allen geprüften Hefen eine geringe Entwicklung auf Xylose festgestellt werden, einige Torula-Hefen verbrauchten sogar die gesamte Xylose. Ebenso griffen Schimmelpilze und Monilia-Arten Xylose an. Der Zuwachs an Zellsubstanz stand in keinem entsprechenden Verhältnis zur verbrauchten Xylose. Die Lüftungsversuche in Xylose und synthetischen Gemischen mit Torula utilis führten zunächst zu keinem positiven Ergebnis. Nach wiederholten Versuchen gelang es Verf. dann doch, Torula utilis im Lüftungsversuch zur Ausnutzung der Xylose zu bringen, allerdings gibt er keine Erklärung für das nun auftretende positive Verhalten gegenüber Xylose. Der Rohproteingehalt der Xylosehefen ist geringer als der der Glukosehefen.

Auch Monilia candida ist mit Erfolg im Lüftungsversuch in Xylose gezüchtet worden, sie weist ebenfalls geringen Proteingehalt auf. Torula und Monilia sollen die Xylose derart zerlegen, daß zwei C-Atome in Form von Kohlensäure abgespalten werden und der restliche Kohlenstoff dem Zellaufbau zur Verfügung steht. *Kühlwein (Karlsruhe).*

Hamada, M., Physiologisch-morphologische Studien über Armillaria mellea (Vahl) Quel., mit besonderer Rücksicht auf die Oxalsäurebildung. Ein Nachtrag zur Mykorrhiza von Galeola septentrionalis Reichb. f. (Japanese Journal of Botany. Vol. 10. 1940. p. 387—464.)

Im Anschluß an die Untersuchung des symbiontischen Verhältnisses zwischen der Orchidee Galeola sept. und dem Symbionten Armillaria mellea versucht Verf. nun über die Korrelationen zwischen Wachstum und Ausscheidungen und zwischen Ausscheidungen selbst zu einer Lösung des Mycorrhiza-Problems beizutragen. In bezug auf die Pilzeigenschaften werden Wachstum und Ausscheidungsreaktionen unterschieden. Zu ersteren zählt Verf. Rhizomorpha-Bildung (Form und Farbe), Braunhautbildung und Myzelbildung im Innern, zu letzteren das Leuchten, Bräunung von Nährböden, Guttation und Kalkoxalatkristallbildung.

Die Wachstumsreaktionen sind abhängig vom N : C-Verhältnis. Ihre Maxima liegen bei N : C = 1 : 4. Die Luftmyzelbildung zeigt keine Abhängigkeit vom N : C-Verhältnis.

Die Ausscheidungsreaktionen unterliegen ebenfalls dem N : C-Verhältnis. Leuchten, Guttation und Kalkoxalatkristallbildung werden davon in verschiedener Weise beeinflußt. Das N : C-Verhältnis für Kalkoxalatbildung kommt dem für die günstigsten Wachstumsreaktionen gleich. Die Form der Kristalle hängt stark von den den Nährböden zugesetzten Mengen ab. Verf. glaubt auf Grund der untersuchten Reaktionen des Pilzes annehmen zu können, daß dieser durch den Wirt eine weitgehende Regulierung erfährt.

Einzelheiten mögen aus der sehr umfangreichen Arbeit selbst entnommen werden. *Kühlwein (Karlsruhe).*

Mikrobiologie der Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel.

Thomé, K. E., Inverkan av vissa Konserveringsmedel pa Mögel-och Jästsvampar fran Ost. (Medd. fr. Stat. Mejeriförsök. Nr. 3. 1939. p. 1—20.)

Von der Rinde schwedischer Käsesorten wurden folgende Schimmelpilze isoliert: Penicillium glaucum und einige andere Penicillium-Arten, Aspergillus glaucus, A. candidus, Cladosporium herbarum, Oidium lactis, Mucor hiemalis, M. racemosus und eine Paecilomyces-Art. Die vier isolierten Hefearten sind nicht weiter bestimmt worden. Bei der Prüfung des p_H-Einflusses auf das Wachstum wurde das Minimum des betreffenden Konservierungsmittels bestimmt, das notwendig war, um das Pilzwachstum beim jeweiligen p_H-Wert zu verhindern. Die verwendeten Konservierungsmittel waren Benzoesäure (als Natriumbenzoat), Ester der Benzoe- und p-Oxybenzoesäure, Natriumchlorid und zum Vergleich damit Phenol, Salicyl- und Borsäure. Das Wachstum der untersuchten Mikroorganismen konnte oberhalb p_H 6,0 durch 2% Benzoat nicht verhindert werden, bei p_H-Werten zwischen 6,0—3,0 hingegen genügten 0,5—1% Benzoat und unterhalb 3,0 genügten 0,1% Benzoat, um das Wachstum aller Schimmel und Hefen zu unterdrücken. Die hemmende Wirkung ist durch die Menge der undissoziierten Benzoesäure bestimmt, die für alle Pilze ungefähr gleich groß ist. Die wachtumsfeindliche Wirkung der Benzoesäure erwies sich größer als diejenige von Salicyl- und Borsäure, aber geringer als diejenige von Phenol. — Der konservierende Einfluß des p-Oxybenzoesäure-Methylesters (Nipagin) ist unabhängig vom p_H-Wert des Nährmediums. Nipagin ist als Konservierungsmittel deswegen wirksamer als Benzoesäure, weil es nicht dissoziiert. 0,1% Nipagin verhindert das Wachstum der Schimmelpilze, 0,2% das Wachstum der Hefen. Bei Versuchen mit Nipagin und Natriumchlorid zeigte es sich, daß die untersuchten Schimmel und Hefen diese Mittel am besten beim optimalen Wachstums-p_H ertragen, während bei anderen p_H-Werten das Konservierungsmittel und die ungünstige Wasserstoffionenkonzentration des Mediums zusammenwirken, um die Schimmel- und Hefeentwicklung zu unterdrücken.

K. J. Demeter (München-Weihenstephan).

Scholler, H., Die Holzverzuckerung und die Erzeugung von Hefeeiweiß aus Holzzucker. (Ztschr. f. angew. Chemie. Bd. 52. 1939. S. 184.)

Das Cellulosematerial, in erster Linie Sägespäne, wird unter Anwendung von Dampfstößen in Perkolatoren eingepreßt und auf 130—180° erhitzt. Die perkolierende Verzuckerung erfolgt mit stark verdünnter Säure (z. B. 0,5 proz. H_2SO_4), die den entstehenden Zucker aus dem Perkolator entfernt, ehe er zersetzt wird. Bei Verarbeitung von etwa 10 t Trockensubstanz in einem 50-cbm-Perkolator erhält man nach 14stündiger Verzuckerung 130—140 cbm Würze mit 3,5—4% red. Zucker. Die ersten 30 cbm Holzzuckerwürze enthalten neben Monosen auch einen geringen Anteil an höheren Zuckern in unvergärbarer Form, deren Hydrolyse zu Monosen durch etwa 12stünd. Stehenlassen bei 100° erfolgt. Die in der Würze enthaltene Säure wird mit Kalk auf p_H von 5—6 abgestumpft, nach Filtration ist die Würze

zur Gärung bereit, die mit geeigneten Gärungserregern ohne Schwierigkeiten vor sich geht. *Heuß (Berlin).*

Koch, R., Wie soll man bei der Einsäuerung der Biertreber vorgehen? (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 55. 1938. S. 401—404.)

Die Haltbarmachung von Futterpflanzen durch Milchsäuregärung ist eine bekannte und vielfach gebrauchte Maßnahme, die aber auf Biertreber bisher nicht angewendet wurde. Die Biertreber kommen in der Regel in warmem Zustand aus der Brauerei, man verwendet zu ihrer Säuerung am besten ein Gemisch von Kalt- und Warmmilchsäurebakterien, die in ungehopfter Vorderwürze 24 Std. lang bei 30° C vorgezüchtet werden, um eine ausreichende Menge von Impfmaterial zu bekommen. Ihr Zusatz erfolgt während der Einfüllung der Treber in das Silo, das absolut luftdicht gebaut und so verschlossen sein muß, daß die Gärgase abziehen können, ohne daß Luft von außen zutreten kann. Die Größe des Silos ist so zu wählen, daß die Füllung und die Entleerung möglichst in einem Zug durchgeführt werden kann. Die Treber müssen noch etwas Zucker enthalten, ein Zusatz von Mineralsäure, wie er bei der Silierung von Futterpflanzen sonst üblich ist, ist nicht notwendig. Bei Fernhaltung des Luftsauerstoffs sind die eingesäuerten Treber unbegrenzt haltbar und im Futterwert frischen Naßtrebern gleichwertig. *Heuß (Berlin).*

Mikrobiologie von Holz usw.

Lohwag, K., Untersuchungen über die Holzzerstörung urch Fomes Hartigii (Allesch.) Sacc. et Trav. und Fomes robustus Karst. (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 50. 1940. S. 481—494.)

Fomes Hartigii, einer der häufigsten Parasiten der Weißtanne, breitet sich zunächst in den Markstrahlen aus und dringt dann in die Tracheiden ein, die sehr schnell nach oben und unten von Hyphen durchzogen werden. Bei der Durchbohrung der Zellwände findet ein Lignin-Abbau statt, der durch die Phloroglucin-Salzsäure-Reaktion nachgewiesen wurde. Außer Lignin baut der Pilz Zellulose und Pektinstoffe ab. Der Abbau wird durch von den Hyphen ausgeschiedene Enzyme vorgenommen, so daß ein direkter Kontakt zwischen Hyphen und abzubauenden Wänden nicht erforderlich ist. Im befallenen Holz sind sog. „Grenzlinien" zu beobachten, die aus braungefärbten Hyphenverknäuelungen bestehen.

Fomes robustus Karst. = Phellinus robustus (Karst.) Bourd. et Galz. breitet sich im Eichenholz zunächst auch in den Gefäßen aus, in denen auch im fortgeschrittenen Stadium des Befalls die meisten Hyphen zu finden sind. Die Gefäßwände widerstehen dem Abbau noch, wenn auch die umliegenden Parenchymzellen und Holzfasern schon ganz zerstört sind. Die für den Nachweis der Abbauvorgänge verwendeten Reaktionen werden eingehend beschrieben. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Brammanis, L., Über das Vorkommen des Hausbockes (Hylotrupes bajulus) in Lettland. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 1. 1940. S. 8—10.)

Der Hausbock ist, wie auch in benachbarten Ländern, besonders in Küstengebieten verbreitet. Im kontinentalen Teil des Landes sind Beschädi-

gungen vom Hausbock überhaupt nicht vorzufinden. Das Hauptschadgebiet steht unter dem Einfluß des milden, maritimen Klimas. Dazu kommt, daß im Küstengebiet die Kiefer viel rascher wächst und das Holz infolgedessen weniger kernig ist als im Innern des Landes. Durch zahlreiche Untersuchungen wird auch für Lettland bestätigt, daß der Hausbock nur verarbeitetes Holz angreift und in abgestorbenen Bäumen und Stubben nicht vorkommt. Bekämpfungsmaßnahmen, auch vorbeugende, werden besprochen.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Schwarz, L. und Reusch, A., Darstellung und Raumgröße von Hausbockkäferlarvenfraßgängen. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 11. 1940. S. 121—124.)

Die Zerstörungstätigkeit verschiedener Hausbocklarven hat sich als recht unterschiedlich herausgestellt. Sie scheint von der Lebens- und Fraßtätigkeit der einzelnen Larven abhängig zu sein. Eine wesentliche Rolle spielt die Beschaffenheit des Holzes, ferner die Temperatur und Feuchtigkeit. Im Versuch zerstörte eine einzige mittelgroße oder größere Larve innerhalb von 9 Monaten bis 2½ Jahren 9—20 ccm Holz. Der wirkliche Schaden ist jedoch wegen der unregelmäßigen Lage der Gänge größer. Ferner ergibt sich: Eine Larve von einem Durchschnittsgewicht von 70,6 mg zerstört bei Zimmertemperatur täglich 15,3 cmm Holz (7,68 mg). Hierbei werden 4 mg Nahrungsstoff aus dem Holz aufgenommen und 3,6 mg Bohrmehl erzeugt. Die Werte wurden gewonnen durch Ausgießen der Gänge mit einer Metallegierung bei 60° C (2 Blei, 2 Wismuth, 1 Zinn, 1 Cadmium, spez. Gewicht 8,506) und Umrechnen der freigelegten ausgegossenen Fraßgänge.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Finkenbrink, W., Versuche über das Fortbewegungsvermögen der Eilarven des Hausbocks (Hylotrupes bajulus L.). (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 4. 1940. S. 41—43.)

Die Eilarven des Hausbocks können Entfernungen von mehreren Zentimeter auch auf glatter Unterlage zurücklegen. Weniger der Geruch, etwa des Holzes als vielmehr der Tastsinn scheint die Larven zu leiten. Besonders werden rauhe, rissige Stellen aufgesucht. Wenn die Larven keine rissigen Stellen finden, suchen sie meist unter dem ausgelegten Gegenstand (Holz, Papier usw.) den zum Einbohren nötigen Widerstand für den Körper zu erlangen bzw. Befriedigung ihrer thigmotaktischen Bedürfnisse zu finden. Das Fortbewegungsvermögen der jungen Hausbocklarven sowie die erstaunliche Hungerfähigkeit muß bei den Bekämpfungsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Steiner, P., Beschädigung von Gespinststoffen durch Heimchenfraß. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 9. 1940. S. 104—106.)

Die Heimchen (Gryllus domesticus) sind sowohl als Larven wie als Vollkerfe hinsichtlich ihrer Nahrung nicht sehr wählerisch. Lebensmittel der verschiedensten Art werden verzehrt, ebenso wie Web- und Gespinststoffe, wie Wolle, Baumwolle, Seide und Kunstseide. Selbst Lederwaren sind vor Beschädigungen durch die Hausgrille nicht sicher. Für Gespinststoffe haben sie eine besondere Vorliebe. Besondere Versuche an Briefordnern ergaben, daß die Heimchen nur von dem aus Gespinststoffen bestehenden Büchertuch angezogen werden. Der zum Aufkleben benutzte Pflanzenleim übt zwar eine fraßabschreckende Wirkung aus, letztere ist jedoch nicht groß genug, um den Heimchenfraß ganz zu verhindern. Diese

Feststellung legt den Gedanken nahe, dem Leim ein insektizid-wirkendes Mittel zuzusetzen. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im allgemeinen.

Voelkel, H. und **Klemm, M.**, Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen im Jahre 1940. (Beilage zum Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 21. 1941. S. 1—19.)

In diesem alljährlich erscheinenden Bericht wird an Hand eines reichhaltigen Kartenmaterials ein Überblick über die wichtigsten im vergangenen Jahre zur Beobachtung gekommenen Schäden gegeben, die durch Witterung, Unkräuter, pilzliche Krankheiten und tierische Schädlinge an Getreidepflanzen, Kartoffeln, Rüben, Futter- und Wiesenpflanzen, Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen sowie an Obstgewächsen hervorgerufen worden sind. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Kotte, W., Schädlinge im Maisbau. (Dtsch. Landw. Presse. Jahrg. 67. 1940. S. 329.)

Neben nichtparasitären Krankheiten, die auf ungünstige Bodenbeschaffenheit oder auf Kulturfehler zurückzuführen sind, hat von den Pilzkrankheiten der Maisbeulenbrand, von tierischen Schädlingen der Maiszünsler größere Bedeutung. Ihre Lebensweise und Bekämpfung wird kurz geschildert. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Börner, C. und **Schilder, F. A.**, Die Verbreitung der Reblaus in Deutschland nach dem Stande des Jahres 1939. (Beilage zum Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 20. 1940. Nr. 12. S. 1—14.)

Aus dem Bericht des Reblausbekämpfungsdienstes sei folgendes hervorgehoben: Als erstmals verseucht sind im Jahre 1939 — soweit infolge des Krieges ermittelt werden konnte — 12 Gemarkungen (gegenüber 43 im Vorjahre) gemeldet. Die Gesamtzahl der verseuchten Gemarkungen beträgt nach Überweisung von 3 Gemarkungen in die Reihe der seuchenverdächtigen Gebiete 451 (441). Die kurzrüsselige Reblausrasse wurde im Altreich in 15, die langrüsselige in 166 Gemarkungen festgestellt. Der Pfropfrebenbau hat gegenüber dem Vorjahre um 15% auf über 6000 ha, z. T. einschließlich der Pfropfrebenlieferungen für Nachstufungen, zugenommen. Sie steht mit kaum 7½% der Gesamtrebfläche anteilmäßig gegenüber anderen Gebieten noch weit zurück. Aus dem nördlichen Sudetenland sowie aus dem Protektorat Böhmen und Mähren liegen noch keine Reblausuntersuchungen vor. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Jancke, O., Die Frostkatastrophe 1938 und ihr Einfluß auf den Schädlingsbefall im Obst- und Weinbau. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 4. 1940. S. 39—41.)

Durch Frühjahrsfröste, besonders den Kälterückfall am 21./22. April 1938 wurde die Obst- und Weinernte der Pfalz und anderer Gebiete der Oberrheinebene so sehr in Mitleidenschaft gezogen, daß vielfach völliger Ernteausfall die Folge war. Das Fehlen, besonders von Kern- und Steinobst, hatte zur Folge, daß die Fruchtschädiger keine ausreichende Vermehrungsmöglichkeit erhielten und weitgehend dezimiert wurden. Infolgedessen gehörten im Jahre 1939 madige Birnen, Äpfel, Pflaumen und Kirschen zu Seltenheiten. Obstmaden (Cydia pomonella, Hoplocampa testudinea, Argyresthia conjugella), Pflaumenmaden (Cy-

dia funebrana, Hoplocampa minuta, H. flava), Kirschmaden (Rhagoletis cerasi), Pflaumenbohrer (Rhynchites cupreus), Steinfruchtstecher (Furcipes rectirostris) und Rhynchites bacchus traten nur da nennenswert in Erscheinung, wo 1938 keine oder nur geringe Ernteverluste zu beklagen waren. Nicht beeinträchtigt waren Blattläuse (Aphiden), Schildläuse (Cocciden), Blattflöhe (Psylliden), an oder in Knospen, Blüten, Blättern und Trieben lebende Raupen von Schmetterlingen sowie Larven von Blatt- und Gallwepsen, ferner nicht in Früchten lebende Käfer und deren Larven. Im Weinbau wurden die Traubenwickler (Polychrosis botrana und Clysia ambiguella) und die Kräuselmilbe (Epitrimerus vitis) fühlbar vermindert, während die anderen Weinbauschädlinge, insbesondere der Springwurm (Sparganothis pilleriana) nur unwesentlich in Mitleidenschaft gezogen wurden. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Stellwaag, Fr., Versuche mit Nirosan gegen verschiedene Schädlinge. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 7. 1940. S. 83—84.)

Mit Nirosan (Arsenersatzmittel, Werkbezeichnung 2150 der I. G. Farbenindustrie) wurden Bienen, Stabheuschrecken und junge Ringelspinnerraupen nicht vergiftet. Auf Seidenspinnerraupen wirkte Nirosan 1proz. toxisch, im Gegensatz zu Kalkarsen, das hier bekanntlich keine Wirkung hat. Nirosan ist demnach elektiv. Diese Eigenschaft weisen auch andere organische Stoffe auf. Folglich kann mit Testtieren nicht gearbeitet werden. Das Präparat ist also stets an den Schädlingen zu prüfen, gegen die es verwendet werden soll. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Stellwaag, Fr. und **Staudenmayer, Th.**, Wie wirkt Dinitro-orthokresol auf Insekten? (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 4. 1940. S. 37—39.)

Dinitro-o-kresole dringen durch das Chitin ein, wobei die Lösung des Giftes durch die lipoidartige Deckschicht des Chitins erreicht wird. Sie zerstören die darunterliegenden Zellen durch Eiweißfällung. So erklärt sich die Allgemeinwirkung des Mittels auf verschiedene Insektenvertreter und ihre Entwicklungsformen, wie die rasche Zerstörung solcher Pflanzenteile, die nicht geschützt sind. Je höher die Konzentration und je größer die Beigabe von Haft- und Netzmitteln, um so größer die toxische Kraft auf Insekten und Pflanzen. Je nach der Konzentration können auch Puppen abgetötet werden. Bei ergänzenden Studien über die Einwirkung von Ölen auf Puppen der Traubenwickler zeigte sich, daß hier das Chitin von Dinitrokresol ebenso durchdrungen werden kann wie bei anderen Insekten. Die Zugabe von Netzmitteln, wie Ölen oder anderen Stoffen gestattet es, das Dinitro-o-kresol durch die Gespinste an die Puppen heranzubringen, so daß eine praktische Abtötung möglich ist, vorausgesetzt, daß eine Schädigung der Knospen vermieden wird. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Koegel, A., „Momente", Frequenzen und Schädlingsbekämpfung. (Anz. f. Schädlingsbekämpfung. Jahrg. 16. H. 6. 1940. S. 67—69.)

Für die Schädlingsbekämpfung zeigen sich zwei Wege als wichtig: 1. Störung des Momentgleichgewichtes. 2. Störung der Eigenstromordnung eines Schädlings. Durch längere Reizung in unharmonischer Nähe der Mo-

mentgrenze wird starke Irridierung des Lebensgleichgewichtes (bei der Schnecke bisher versucht) verursacht, die sich in Unstetheit, dauernder Fluchtbereitschaft, schwerer Ermüdung, Futterablehnung, Gewichtsabnahme, Entkräftung, Störung des Fortpflanzungsgeschäftes usw. äußert. Besonders hochgradige Irritierung gelingt dann, wenn die Versuchstiere nicht unter optimalen Bedingungen leben, bei leichter Erkrankung, Hunger, während der Wachstumsperiode, bei zu hoher oder zu niedriger Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit oder Lichtwirkung. Mitunter retten sich die Versuchstiere vorübergehend in eine Art von Umgewöhnung, die aber selten und nur einige Male gelingt, wonach die Angewöhnungskraft und mit ihr die Widerstandskraft des Versuchstieres gegen den chronischen, dissonierenden Reiz erschöpft zu sein scheint. Vermutlich ist die Störung der Eigenstromordnung für die Schädlingsbekämpfung viel geeigneter, vor allem wenn es sich darum handelt, einen Innenschmarotzer im Wirtskörper direkt mit störenden oder schädigenden Stromfrequenzen anzugreifen, die je nach Absicht für den Wirt vollständig indifferent gewählt werden können. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Daxer, H. und Stellwaag, F., Aktivierung geringer Mengen von Darmgiften durch Zusätze. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 3. 1940. S. 25—32.)

Bei der Anwendung von Kalkarsenaten verschiedener Wasserlöslichkeit besteht keine Beziehung zwischen der Höhe der Arsenlöslichkeit und der toxischen Wirkung der Präparate auf Stabheuschrecken. Es wurde versucht, die Giftwirkung von Arsenmitteln durch Zugabe gewisser resorptionsfördernder Stoffe zu erhöhen. Peucedanin, Saponine und sulfosaure Natriumpräparate zeigten bei Zugabe zu einem Kalkarsenspritzmittel keine positive Beeinflussung der Arsengiftwirkung. Diese war jedoch in keinem Fall so groß, daß daraus für die praktische Bekämpfung Folgerungen gezogen werden können. Eine Reihe anderer Stoffe: (Kalomel, Brenztraubensäure, Coffein, Theobromin, Diastase [1 : 60 Merk], Trypsin, Cholesterin [3proz. ölige Lösung als Stammflüssigkeit, bei Zusatz bestimmter Emulgatoren scheint eine positive Wirkung nicht ausgeschlossen). Oleum Anethi, Extrakte von Chelidonium, Chrysanthemum vulgare, Sarothamnus scoparius wirkten auf die Arsengiftigkeit nicht ein.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Finkenbrink, W., Neue Insektizide. (Anz. f. Schädlingskunde. Jg. 16. H. 6. 1940. S. 63—67.)

Rückblick und Ausblick auf die Umwälzungen auf dem Gebiete der chemischen Schädlingsbekämpfung. Die bisherige Herrschaft der alten Grundstoffe: Arsen, Kupfer, Quecksilber, Nikotin ist teils aus hygienischen, teils aus wirtschaftlichen Erwägungen bedroht. Die Neuerungen begannen mit der Verwendung von derris- und pyrethrumhaltigen Berührungsgiften. Sowohl im Forstschutz wie im Weinbau blieb den Kontaktgiften pflanzlicher Herkunft die endgültige befriedigende Lösung versagt, zum Teil aus biologischen, wirtschaftlichen und physikalischen Gründen. In dieser Lage drängte alles nach Auffindung synthetischer Insektizide. Nach langwierigen erfolglosen Versuchen scheint die Arbeit nun doch Früchte zu tragen. Versuchsweise wird in Amerika seit 1934 Thiodiphenylamin (Phenthiazin) als Fraßgift gegen den Apfelwickler an Stelle des Bleiarsenats verwendet. In Deutschland hat als erstes organisch-synthetisches Präparat ein Dinitrokresol Bedeutung erlangt. Als nachteilig gelten gewisse Eigenschaften wie Giftig-

keit für den Menschen, warmblütige Tiere und Nützlinge, die durch sie verursachte Gelbfärbung der Haut und die Schädigungen an den bestäubten Bäumen und anderen getroffenen Pflanzen. Kurz darauf brachte die I. G. Farbenindustrie ein Schabenvertilgungsmittel heraus, das auf ganz neuer organischer synthetischer Grundlage bei trockener Anwendung einen ungiftigen Ersatz für Arsen- und Fluorkörper und gleichzeitig für Pyrethrum und andere Kontaktgifte in der Ungezieferbekämpfung darstellt. Als Forststäubemittel wurde Nemotan gegen Nonne und Kiefernspanner erprobt. Der Erfolg beruht auf Kontaktwirkung. Schädigungen an den Bäumen, Vergiftungen von Wildvögeln, Vieh oder Bienen wurden nicht beobachtet, ebensowenig irgendwelche toxische Erscheinungen an Menschen. Günstig für den Wald und seine Tierwelt ist ferner, daß sich die wirksame Substanz des Nemotan mit der Zeit verflüchtigt. Ferner ist die Wirksamkeit gegen die Weißtannenlaus erwiesen. Das zweite neue Mittel, das die Bezeichnung Nirosan erhalten hat, gelangt im wesentlichen durch Fraß zur Wirkung. Dieses Mittel, das vor allem im Weinbau das Arsen ersetzen soll, war gegen Heu- und Sauerwurm über Erwarten gut (Nirosan-Spritzmittel und Nirosanstaub). Toxikologische Untersuchungen ergaben die Ungiftigkeit des Nirosan für Menschen und Warmblüter. Bei Bienen wurde weder Fraß- noch Kontaktwirkung festgestellt. Der Wein wurde durch die Spritzung mit Nirosan nicht beeinträchtigt. Schäden an Pflanzen traten nicht auf. Rapsglanzkäfer wurden mit Erfolg mit Nirosan bestäubt. Auch auf dem Gebiet der Fungizide hat sich eine neue Ära angebahnt. Manche organisch-synthetische Fungizide erfüllen bereits einen Teil der gestellten Aufgaben.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Schädigungen der Pflanzen durch Pilze, Bakterien und Viren.

Grütte, E., Rhizoctonia solani K. als Schädling der Kartoffelknolle. (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 50. 1940. S. 225—230.)

Es werden Freilandbeobachtungen über das Auftreten einer durch Rhizoctonia verursachten Kartoffelknollen-Fäule mitgeteilt. Das Krankheitsbild besteht in mehr oder weniger tief eingesunkenen trockenen Faulstellen, in deren Umgebung das Gewebe verkorkt ist. Die Stärke des Befalls ist je nach der Sorte und der Bodenbeschaffenheit verschieden. Auf tonigen Böden scheint die Krankheit stärker aufzutreten als auf leichten. Leider hat Verf. keine Isolierung und Bestimmung des vorgefundenen Rhizoctonia-Myzels vorgenommen, so daß nicht einmal gesagt werden kann, ob es sich hier um eine typische Rhizoctonia solani handelt. Auch Infektionsversuche wurden nicht durchgeführt. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Wiemer, H., Beiträge zur Rhizoctonia- und Zopfia-Krankheit an Spargel. (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 50. 1940. S. 459—472.)

Nach kurzem Überblick über das frühere Auftreten der Krankheiten an Spargel berichtet Verf. über seine 1935 im rheinhessischen Spargelgebiet gesammelten Beobachtungen. Rhizoctonia crocorum D. C. verursachte dort z. T. beträchtliche Krankheitsherde, die sich von Jahr zu Jahr vergrößerten. Nach dem Befall der Wurzeln starben die Pflanzen völlig ab. Auch Futter- und Mohrrüben wurden von dem violetten Pilzgeflecht überzogen und geschädigt. Am häufigsten trat die Krankheit auf schweren Böden auf.

Zopfia rizophila Rabenh. wurde seit ihrer Auffindung im Jahre 1887 in Deutschland erstmalig wieder beobachtet. Der Pilz verursachte unregelmäßig verteilte Fehlstellen, wodurch bis zu 80% des Pflanzenbestandes abstarben. Auf den abgestorbenen Spargelwurzeln bildeten sich zahlreiche schwarze Perithezien (Durchmesser meistens 1 mm), in denen die Askosporen (Größe 61—75 × 34—42 μ) entwickelt werden. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Bucksteeg, W., Untersuchungen über die Wirkung von Kältegraden auf Keim- und Infektionsfähigkeit der Konidien von Sclerotinia cinerea Schroet. und Sclerotinia fructigena Schroet. (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 50. 1940. S. 507—512.)

Zur Prüfung dieser Frage wurden künstlich mit Monilia cinerea und M. fructigena beimpfte Äpfel, Pflaumen und Kirschen bei verschiedenen Kältegraden aufbewahrt. Dabei ergab sich, daß die Konidien noch keim- und infektionsfähig waren, nachdem sie 6 Monate lang einer Temperatur von —14 bis —18° C ausgesetzt worden waren. Allerdings wurde die Geschwindigkeit des Befalls der infizierten Äpfel allmählich geringer. Bei im Freien überwinterten moniliakranken Früchten wurden bereits nach 10 Wochen keine keimfähigen Konidien mehr festgestellt.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Winter, A. G., Die Infektion des Weizens durch Ophiobolus graminis als Funktion der Temperatur. (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 50. 1940. S. 444—459.)

Die Infektion des Weizens wurde bei 10, 16 und 22° C durchgeführt. Dabei wurde in sterilisierter Humuserde die Stärke der Infektion mit steigender Temperatur größer. In Böden mit geringem Humusgehalt war der Temperatureinfluß unter 16 geringer, über dieser Temperatur dagegen stärker als in stark humosem Boden. In nichtsterilisiertem Boden war der Infektionserfolg auch bei hohen Temperaturen geringer als in sterilisiertem, was auf dem Vorhandensein von Antagonisten und der schnelleren Zersetzung des Infektionsmaterials beruht. Der Einfluß, den die Bodenfeuchtigkeit ausübt, ist um so größer, je mehr sich die Temperatur dem optimalen Bereich nähert. Verf. zeigt an graphischen Darstellungen die vom Relativitätsgesetz abhängige Auswirkung der Veränderung von Temperatur und Bodenfeuchtigkeit. *Schultz (Berlin-Dahlem).*

Bonde, R., Bacterial wilt and soft rot of the potato in Maine. (The Maine Agric. Exp. Stat. Orono. Bull. 396. 1939. p. 675—694.)

„Die bakterielle Welke und Naßfäule“ der Kartoffel, die ähnlich der „Bakterienringfäule“ der Kartoffel in Europa oder identisch mit ihr sein soll (Erreger: Bact. sepedonicum Spieckerm. et Korth.) ist neuerdings in Maine und Canada und durch krankes Saatgut aus Maine auch nach Pennsylvanien und Florida verschleppt worden. Sie kommt anscheinend auch bereits in den Staaten Wyoming und Colorado vor.

Die Verluste durch diese Krankheit in Maine werden für das Jahr 1937 auf 32 000 Dollar, im Jahre 1938 auf nahezu 80 000 Dollar geschätzt.

Die Krankheit soll unter Feldbedingungen oft sehr rasch ansteigen. Die Art, unter der die Verbreitung im Felde vor sich geht, ist noch nicht genau bekannt.

Da in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nicht ganze Knollen, sondern meist Knollenstücke ausgelegt werden, kann die Übertragung der Krankheit durch das Messer beim Zerschneiden verursacht werden. Deshalb werden das Auslegen ganzer Saatknollen und die Verwendung von Saatgut nur völlig gesunder Herkunft als wichtige Bekämpfungsmaßnahme empfohlen.

Stapp.

Winter, A. G., Virusartige Erkrankungen der Roten Johannisbeere (Ribes rubrum). (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 50. 1940. S. 512—520.)

Verf. berichtet über eine Reihe von Symptomen virusartiger Erkrankungen der Johannisbeere, die er im Rheinland beobachtete. Dabei handelt es sich um eine Stauchung der Langtriebe, Verfärbung oder Mißbildung der Blätter (Schlitzung oder Vergrößerung), Aufhellung der Adern u. ä. Der wirtschaftliche Schaden ist bei starkem Virusbefall groß, da Wüchsigkeit, Blüte und Fruchtansatz erheblich herabgesetzt sind.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Tierische Schädlinge.

Stellwaag, Fr., Die Einwirkung schwankender Freilandtemperaturen auf Insekten. (Anz. f. Schädlingskunde. Jg. 16. H. 10. 1940. S. 109—113.)

Zur Fragestellung werden Beispiele aus der bekannten Literatur gebracht, aus denen hervorgeht, daß eine einhellige Stellungnahme noch nicht vorliegt. Den Untersuchungen, deren Methodik eingehend beschrieben ist, liegt als Objekt das Ei des bekreuzten Traubenwicklers Polychrosis botrana zugrunde. Sie ergeben einen Beitrag, wie im Freien, unterstützt durch Kontrolle der Embryonalentwicklung, die Entwicklungsgeschwindigkeit gemessen werden kann. Innerhalb der „Behaglichkeitszone" verläuft die Entwicklung im Freien rascher als im Brutschrank. Der Abstand der Vergleichskurven aus Laboratorium- und Freilandexperiment vergrößert sich progressiv nach den Seiten der niedrigen Temperaturen. Verf. kommt zu dem Ergebnis, daß es nicht richtig ist, ohne Angabe der Entwicklungszeit allgemein einen unveränderlichen Prozentsatz der Rascherentwicklung anzunehmen. Für die Errechnung der Entwicklungsdauer im Freien und die Beurteilung des Massenwechsels sind die Experimente unter gleichbleibenden und alternierenden Temperaturen nur bedingt geeignet. Ihre Übertragung auf das Freiland zu dem Zweck der Prognose kann um so weniger befriedigen, je kühler die Temperatur und je größer die Schwankungen sind.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Götz, Br., Embryonalentwicklung von Polychrosis botrana. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 9. 1940. S. 106—108.)

Die Embryonalentwicklung des bekreuzten Traubenwicklers P. botrana wird an Hand einer Serie von 140 Photographien von der Eiablage bis zum Schlüpfen des jungen Räupchens beschrieben.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Gäbler, H., Lophyrus rufus Retz. = sertifer Geoffr. an Bergkiefer und Fichte. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 2. 1940. S. 22—23.)

L. rufus kann unter besonders gelagerten Fällen im Freiland nicht nur an Kiefern, sondern auch an Fichten Schäden verursachen.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Leonhardt, H., Klima, Witterung und Honigtau. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 8. 1940. S. 85—90.)

Auch die Assimilation der Pflanze übt einen Einfluß auf die Honigtauproduktion des Tieres aus. Als Honigtauerzeuger an der Weißtanne wurde die Pflanzenlaus Lachnus pichtae unter diesem Gesichtspunkte geprüft. Das Ergebnis ist folgendes: Gleichsinnig mit dem Rhythmus der Assimilation schwankt die Abgabe von Honigtau. Die Ursache des Wechsels der Assimilation ist der Wechsel des Lichtes. Der Lichteinfall erweist sich so als ein wesentlicher klimatischer Faktor, der (neben Wärme und Feuchtigkeit) auf dem Wege über die Wirtspflanze, indem er deren Assimilation fördert, die Honigtauabgabe des Tieres regelt. Aus dem Versuch ergab sich ferner, daß die Tiere in den Siebröhren saugen. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Schaerffenberg, B., Zur Taxonomie einiger wirtschaftlich wichtiger Drahtwürmer. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 6. 1940. S. 61—63.)

Systematische Besprechung wirtschaftlich wichtiger Drahtwurmarten. Das Analsegment wird als besonders geeignetes Kennzeichen verwertet. Abbildungen von Lacon murinus L., Corymbites aeneus L., Athous niger L., Corymbites sjaelandicus Müll. Zum Schluß Bestimmungstabelle dieser Arten. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Engelmann, Rapsglanzkäfer-Fangkarre. (Dtsch. Landw. Presse. Jahrg. 67. 1940. S. 271.)

Verf. beschreibt ein Fanggerät, das aus einem durchgehenden Zugbalken mit 3 Stützrädern besteht und als Fangvorrichtung zwei im rechten Winkel zueinander gestellte, verstellbare Bretter hat, von denen das waagerechte 20 cm, das senkrechte 25 cm hoch ist. Die waagerechte und senkrechte Bretterfläche werden mit Melasse o. ä. bestrichen. Das Gerät wird von einem Pferde gezogen. *Goffart (Kiel-Kitzeberg).*

Hanf, M., Starkes Auftreten der Kohlschabe (Plutella maculipennis Curtis) im Gewächshaus. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 1. 1940. S. 11—12.)

Pl. maculipennis kann sich in Deutschland im Winter als Gelegenheitsschädling im Gewächshaus vermehren.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Schwerdtfeger, F. und **Thalenhorst, W.**, Der Kiefernspanner 1937. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 4. 1940. S. 44—46.)

Zusammenstellung der Untersuchungen des Instituts für Waldschutz der Preuß. Versuchsanstalt für Waldwirtschaft, Eberswalde, anläßlich der Übervermehrung des Kiefernspanners, Bupalus piniarius L., in Preußen im Jahre 1937. *Gößwald (Berlin-Dahlem).*

Bramstedt, Fr., Börneria, eine neue Gattung der Atheroididen (Chaetophoriden). (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 2. 1940. S. 13.)

Beschreibung von Börneria depressa n. sp. Fundort Stainz und Schneeberg (Ostmark) an Alnobetula viridis (Alnus viridis). Weißlich, 1,5—2,5 mm. Mit Zeichnungen.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Oekologie, biologische und chemische Bekämpfung tierischer Schädlinge.

Liebster, G., Die Verwendung pyrethrum- und derrishaltiger Stäubemittel bei der Bekämpfung des Ackerbohnenkäfers Laria (Bruchus) rufimana Boh. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 2. 1940. S. 15—18.)

Nicht selten werden von dem Ackerbohnenkäfer 50% und noch mehr der Ackerbohnen befallen. Durch Einstäuben des Bohnensaatgutes mit dem Pyrethrum-Präparat Brutin wird erreicht, daß die Käfer, die nach der Behandlung aus den Bohnen schlüpfen, abgetötet werden. Die Untersuchungen haben ergeben, daß nur rechtzeitige Ernte und baldiges Einfahren mit anschließendem Drusch die Gewähr geben, daß man dem Schlüpfen der Käfer zuvorkommt und daß nur die sofort anschließende Behandlung des Saatgutes mit Brutin oder ähnlichen Mitteln einen Erfolg zeitigt.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Thiem, H., Über die bisherige Leistung der Maikäferbekämpfung mit staubförmigem Dinitro-orthe-Kresol. (Forstwiss. Centralbl. Jahrg. 62. H. 3. 1940. S. 49—55.)

Die rasche Giftwirkung des Dinitro-ortho-Kresols auf die Maikäfer wird auf Grund mehrerer Freilandversuche und Laboratoriumsprüfungen hervorgehoben. Der Erfolg der Bestäubung ist bis zu einem gewissen Grad witterungsbedingt. Kulturpflanzen leiden unter der Einwirkung des Mittels.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Nolte, H. W., Über die Wirkung von Dinitroorthokresolen auf Fische. (Anz. f. Schädlingskunde. Bd. 16. H. 2. 1940. S. 19—20.)

Gelegentlich einer Freilandbestäubung wurde eine Staubwolke von Dinitroorthokresol (86 kg/ha) in einen nahe beim Waldrand gelegenen kleinen Teich abgetrieben. Frühere Laboratoriumsversuche hatten nun einwandfrei die Giftigkeit dieses Mittels für Stichlinge in einer Verdünnung von 0,0003% ergeben. Der Teich war mit 20 Karpfen besetzt. Als einige Monate später der Teich abgefischt wurde, lebten sämtliche 20 Karpfen. Laboratoriumsergebnisse sind also nicht für alle Fälle auf die Verhältnisse im Freien übertragbar.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Hofmann, Chr., Die Bekämpfung des Kiefernspanners (Bupalus piniarius L.) mit dem Kontaktstäubemittel „Nemotan“. (Anz. f. Schädlingskunde. Jahrg. 16. H. 1. 1940. S. 3—5.)

Nemotan erzeugt im Gegensatz zu Dinitrokresolmitteln keinerlei Verbrennungserscheinungen an Nadelhölzern und scheint auch auf Laubbäume und Kulturgewächse keinen nachteiligen Einfluß auszuüben. Außerdem ist es für Warmblüter praktisch ungiftig. 1939 wurde mit Nemotan bei trockenwarmem Hochdruckwetter der Kiefernspanner bestäubt zu einer Zeit, als die meisten Raupen sich noch im zweiten Stadium befanden. Die Dosierung betrug 50—70 kg/ha. Der Abtötungserfolg betrug etwa 80%.

Gößwald (Berlin-Dahlem).

Abgeschlossen am 13. Mai 1941.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem. Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.

Zentralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 103. No. 25|26.

Ausgegeben am 15. Juli 1941.

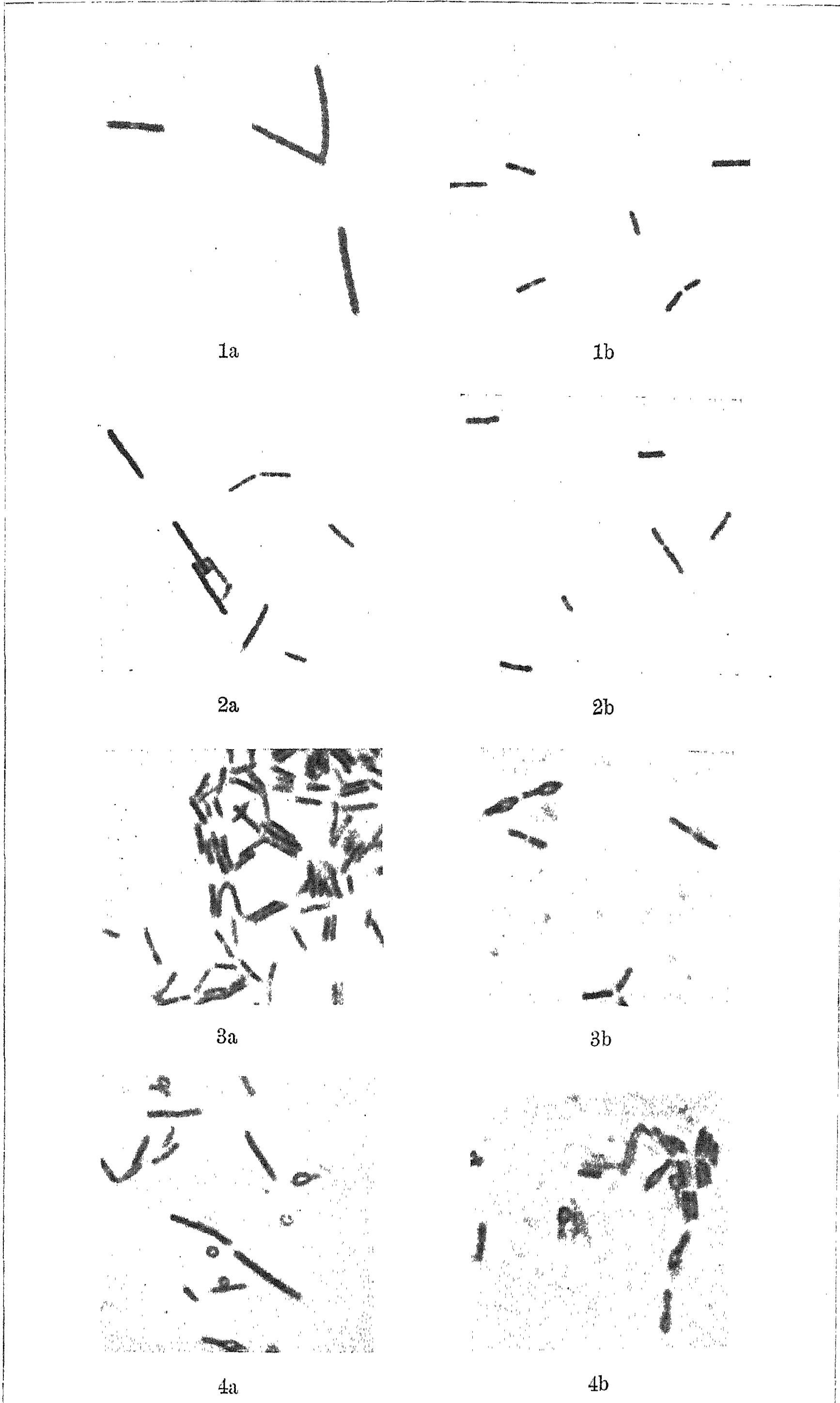
Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band 103 enthaltenen Arbeiten.

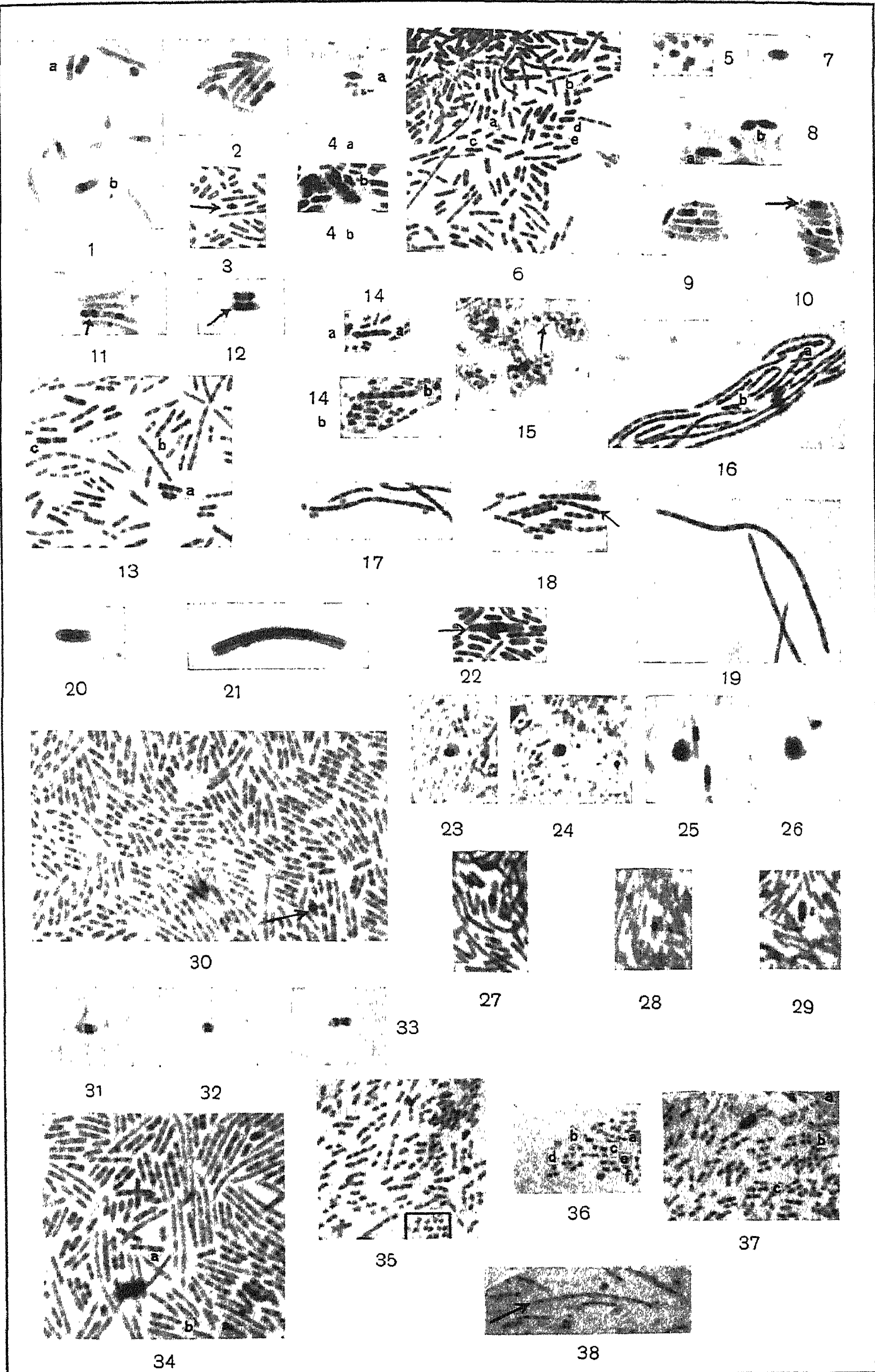
II. Namen- und Sachverzeichnis.

(Stichworte, die auf Originalarbeiten hinweisen, sind durch ein * gekennzeichnet.)

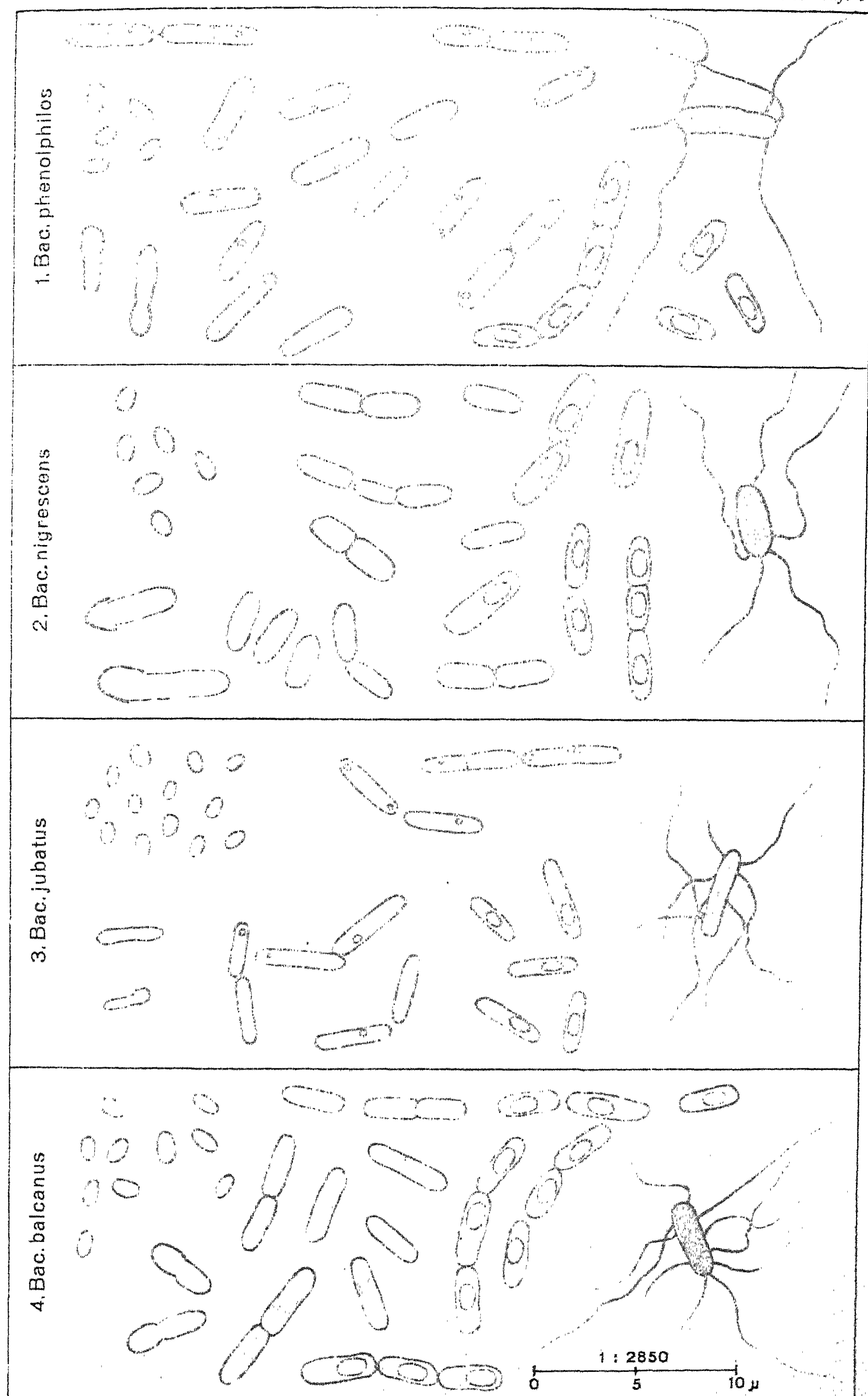
Verantwortlich für die Schriftleitung: Oberregierungsrat Dr. C. Stapp, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 17/19. Verlag und Anzeigenannahme: Gustav Fischer, Jena. Anzeigenleiter: Hans Schulz, Jena. I. v. W. g. Pl. Nr. 2 v. 1. 6. 1937. Druck: F. Mitzlaff, Rudolstadt.
Printed in Germany.



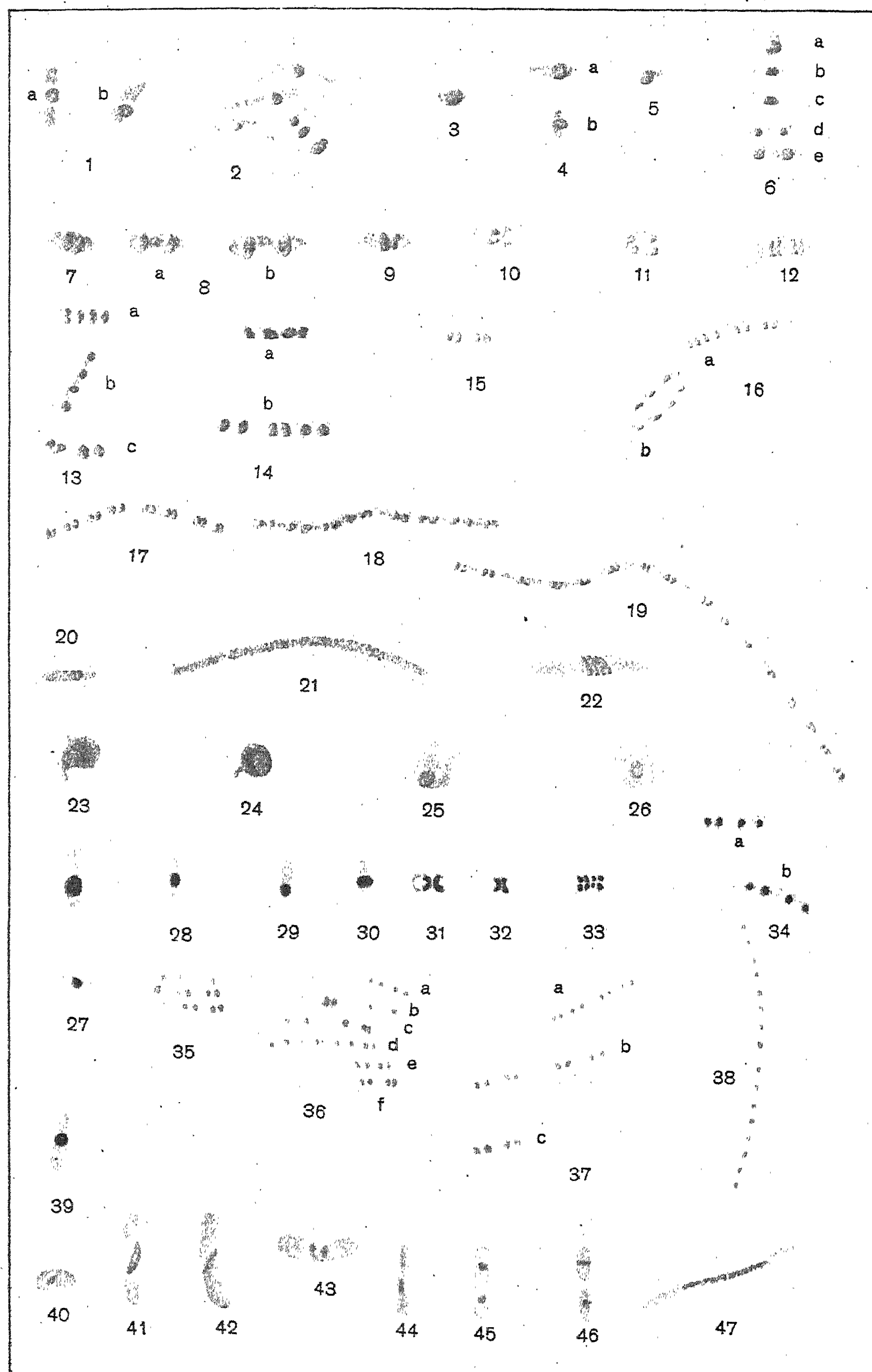
Verlag von Gustav Fischer in Jena



Verlag von Gustav Fischer in Jena

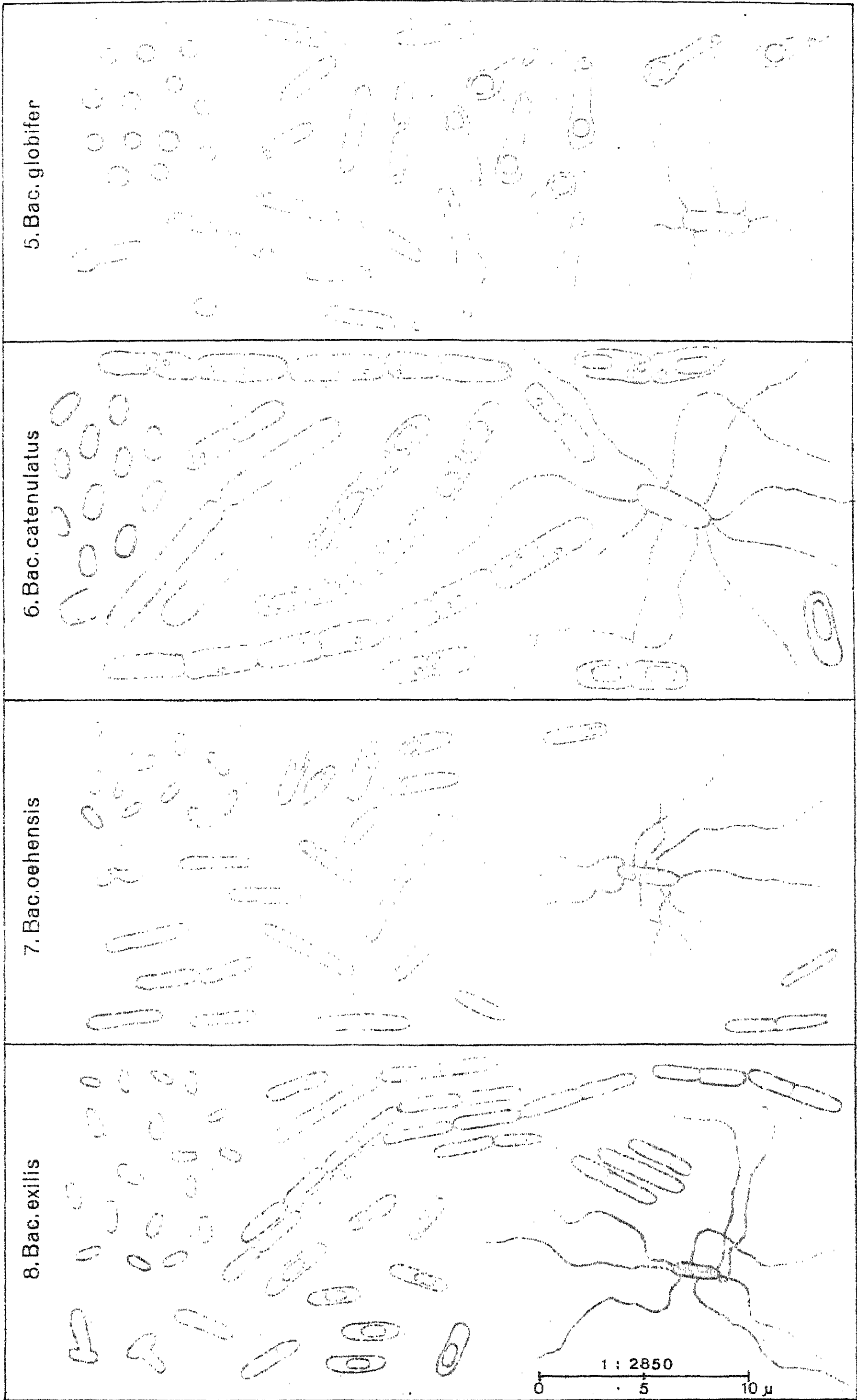


VERLAG VON GUSTAV FISCHER IN JENA.
LITH. ANST. V. E. GILTSCH, JENA.

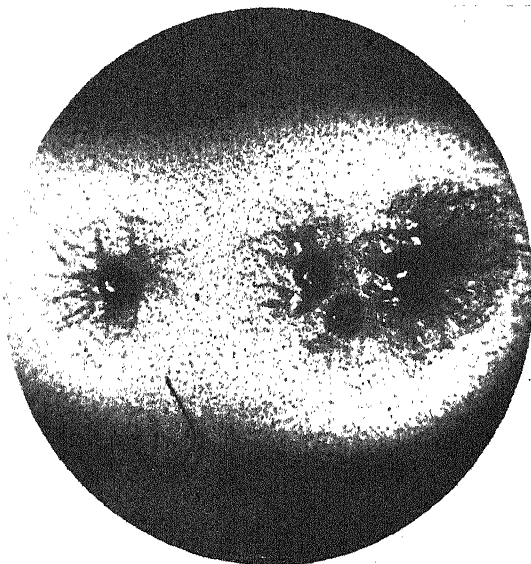


VERLAG VON GUSTAV FISCHER IN JENA.

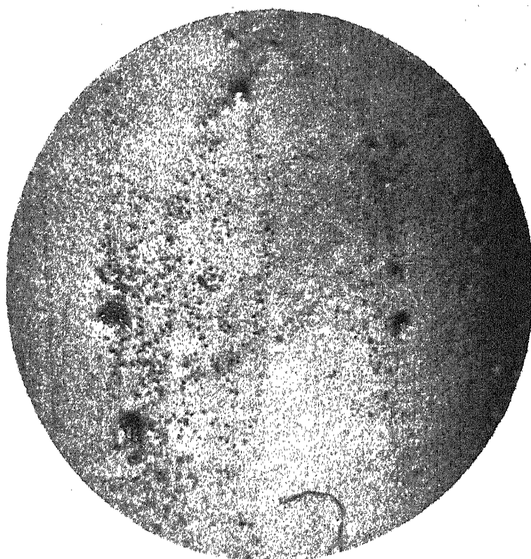
LITH. ANST. V. E. GILTSCH, JENA.



VERLAG VON GUSTAV FISCHER IN JENA.
LITH. ANST. V. E. GILTSCH, JENA.

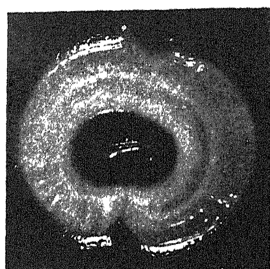


5a



5b

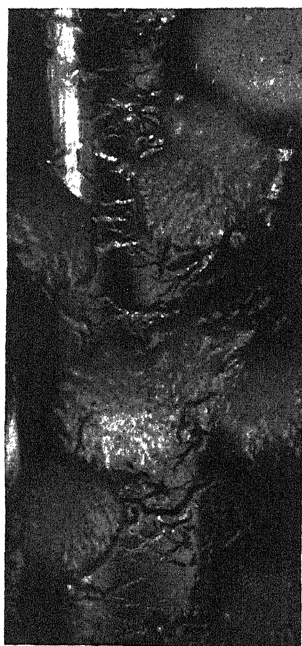
Verlag von Gustav Fischer in Jena



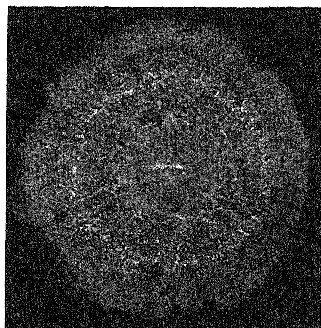
1



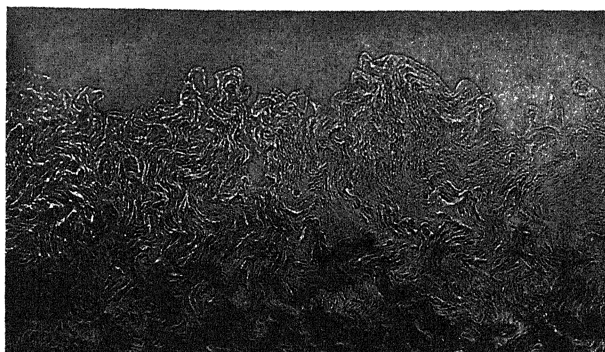
2



3

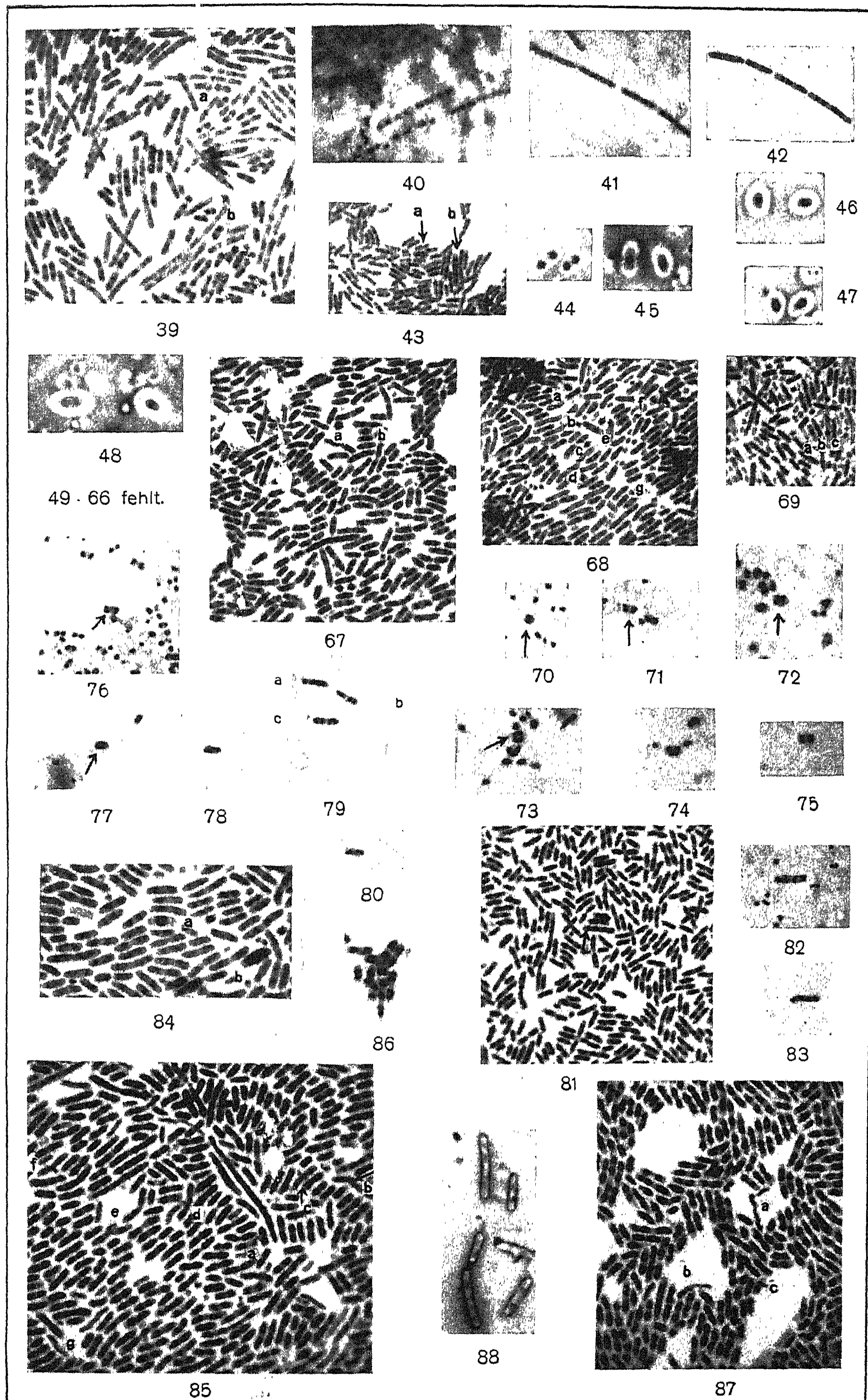


4

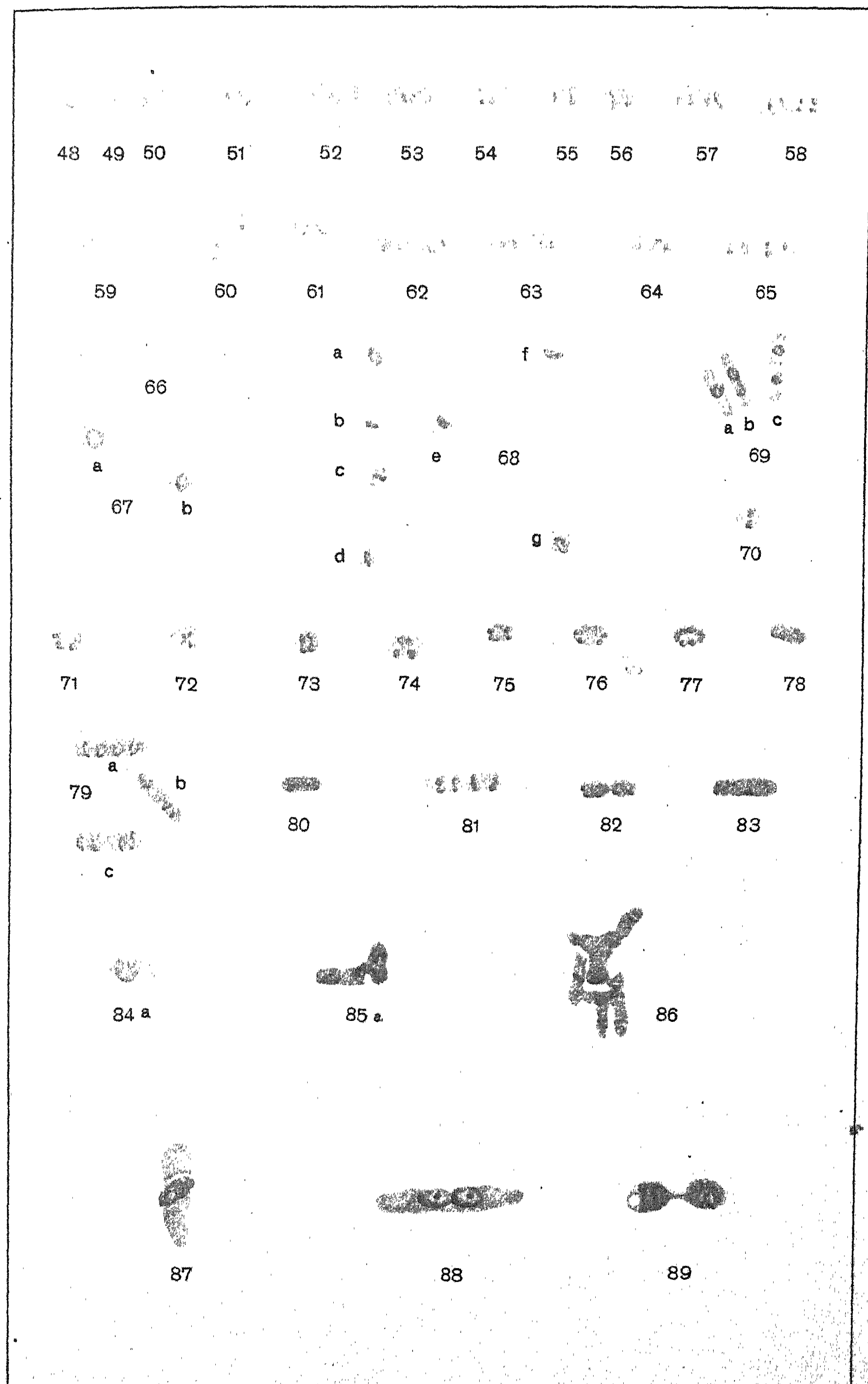


5

Verlag von Gustav Fischer in Jena



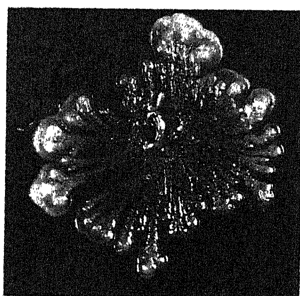
Verlag von Gustav Fischer in Jena



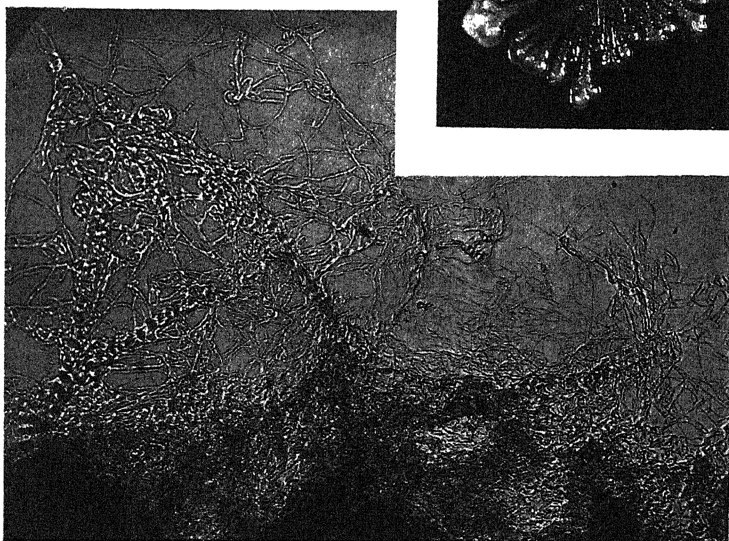
VERLAG VON GUSTAV FISCHER IN JENA.
LITH. ANST. V. E. GILTSCH, JENA.



6



7



8

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Indian Agricultural Research Institute (Pusa)
LIBRARY, NEW DELHI-110012

This book can be issued on or before....................

Return Date	Return Date